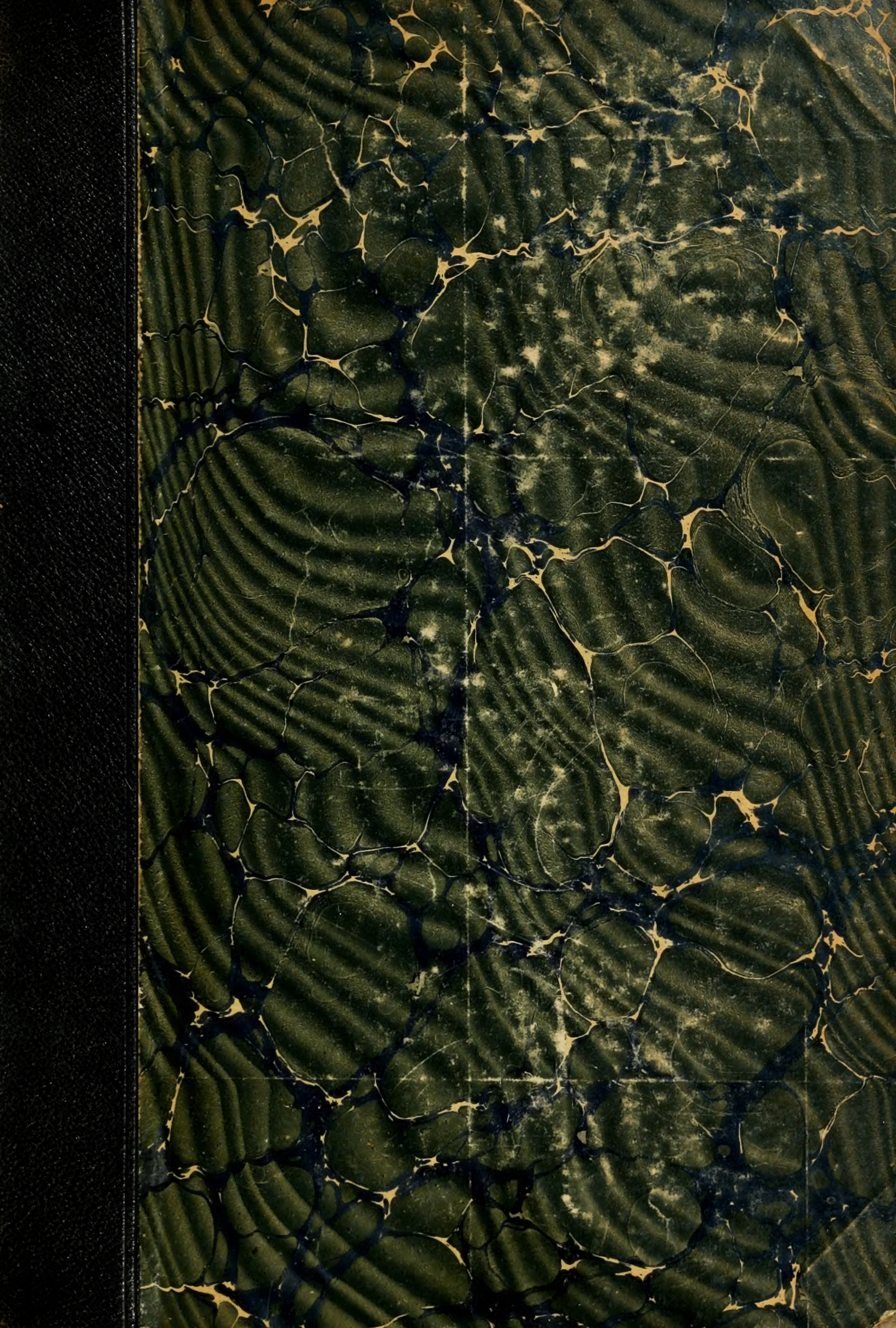
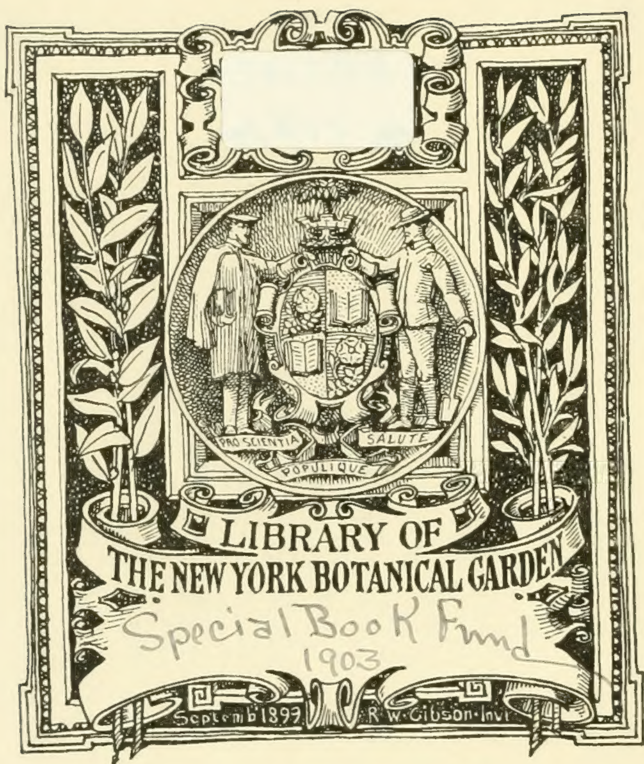



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Special Book Fund
1903
Septemb 1899
R. W. Gibson. Inv.

DE

ZIEKTEN VAN HET SUIKERRIET OP JAVA,

DIE NIET DOOR DIEREN VEROORZAAKT WORDEN,

DOOR

J. H. WAKKER en F. A. F. C. WENT.

MET 25 PLATEN.

UITGEGEVEN VOOR REKENING VAN HET PROEFSTATION
OOST-JAVA TE PASOEROEAN EN VAN HET PROEFSTATION VOOR SUIKERRIET
IN WEST-JAVA TE KAGOK-TEGAL.

— TEKST. —

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1898.

DE

ZIEKTEN VAN HET SUIKERRIET

OP JAVA.

DE ZIEKTEN VAN HET SUIKERRIET OP JAVA.

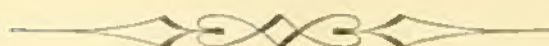
DEEL I.

ZIEKTEN, DIE NIET DOOR DIEREN VEROORZAAKT WORDEN

DOOR

J. H. WAKKER en F. A. F. C. WENT.

UITGEGEVEN VOOR REKENING VAN HET PROEFSTATION
OOST-JAVA TE PASOEROEAN EN VAN HET PROEFSTATION VOOR SUIKERRIET
IN WEST-JAVA TE KAGOK-TEGAL.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1898.

Zur Recension

DE ZIEKTEN VAN HET SUIKERRIET OP JAVA,

DIE NIET DOOR DIEREN VEROORZAAKT WORDEN,

DOOR

J. H. WAKKER en F. A. F. C. WENT.

MET 25 PLATEN.

UITGEGEVEN VOOR REKENING VAN HET PROEFSTATION
OOST-JAVA TE PASOEROEAN EN VAN HET PROEFSTATION VOOR SUIKERRIET
IN WEST-JAVA TE KAGOK-TEGAL.

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1898.

BOEKDRUKKERIJ voorheen E. J. BRILL TE LEIDEN.

VOORBERICHT.

Door de onderzoekingen, aan de Proefstations verricht, is langzamerhand een groot aantal rietziekten nader bekend geworden en zijn tevens middelen ter bestrijding van die ziekten aangegeven. De publicaties omtrent die ziekten zijn echter verspreid, zoodat het voor den rietplanter niet altijd gemakkelijk is een bepaalde ziekte dadelijk te herkennen, te weten of hij met een verontrustend verschijnsel te doen heeft en zoo ja, welke maatregelen ter bestrijding genomen moeten worden. Wij hebben daarom in dit boek alles verzameld wat tot nu toe omtrent de rietziekten op Java bekend was; maar aangezien verschillende van die ziekten nog zeer onvolledig onderzocht waren, hebben wij dit onderzoek, voor zoover dit mogelijk was, aangevuld. Dit werk is dus niet uitsluitend een compilatie van vorige geschriften, maar bevat ook nieuwe waarnemingen.

Wij hebben ons beperkt tot de rietziekten, die op Java voorkomen, omdat die uit andere landen voor het meerendeel zeer slecht beschreven zijn, zoodat men ze uit de beschrijving nauwelijks kan herkennen en daar waar de beschrijving voldoende is, is gewoonlijk de oorzaak onbekend of niet met voldoende zekerheid aangewezen.

Op dezen regel bestaan wel een paar uitzonderingen, maar daar ontbreekt ons toch hier op Java elke contrôle op de genomen proeven. Trouwens veel verschil maakt het niet, wanneer wij ons beperken tot de rietziekten op Java, want het schijnt, dat deze voor het meerendeel ook in de andere suikerrietproduceerende landen optreden en dat omgekeerd in die landen weinig ziekten voorkomen, die niet ook op Java in het suikerriet gevonden worden. Enkele opmerkingen daarover zullen overigens in den loop van dit werk nog wel gemaakt worden.

Eindelijk hebben wij aan dit overzicht der ziekten eene lijst toegevoegd van de schimmels, welke wij bij onze onderzoekingen op riet hebben aangetroffen en hiervan, voor zoover zij niet bekend waren, diagnosen gegeven. Het doel hiervan is niet om een volledige lijst te verkrijgen van alle schimmels, die op riet kunnen voorkomen. Daarvan kan voorloopig nog geen sprake zijn, hoogstens beschouwe men deze lijst als eene bijdrage daartoe.

Wij hebben deze schimmels hier opgenomen om in de eerste plaats aan te geven, dat zij geen parasieten van riet zijn en in de tweede plaats, dat wij door onze onderzoekingen weten, dat zij geen conidiën- of andere sporen-vormen zijn van de drie soorten van sclerotiën, die in dit boek vermeld worden zonder opgave van sporen.

De lijst dezer saprophyte schimmels is dus alleen bestemd om aan latere wetenschappelijke onderzoekers werk te besparen en niet ten gebruike van de planters.

Het is ook daarom, dat wij haar zeer kort hebben gemaakt en op de gebruikelijke wijze in het Latijn hebben geschreven.

De literatuur over ons onderwerp hebben wij aan het einde van het werk bijeengevoegd en elke verhandeling een romeinsch cijfer gegeven, dat, waar het in den tekst voorkomt, naar die verhandelingen verwijst.

De Bontvlekken-ziekte en de Bloedvlekken-ziekte, die in onze voorloopige Mededeeling voorkomen als door een onbekende oorzaak te weeg gebracht, hebben wij hier meenen te moeten weglaten, omdat de waarschijnlijkheid intusschen zeer groot geworden is, dat zij door steken van insekten worden veroorzaakt.

Hartziekte en Pokkah-bong vindt men besproken onder het hoofdstuk Toprot.

Van alle rietziekten, in dit werk besproken, hebben wij afbeeldingen gegeven, met uitzondering van de Gele-strepenziekte der bladeren; het gelukte ons niet, hiervan een juiste teekening te verkrijgen.

Ten slotte voelen wij ons gedrongen hier onzen dank te betuigen aan den Heer VAN MUSSCHENBROEK en Mevrouw JENTINK DE WILDE te Tjomal voor de fraaie afbeeldingen van het Rood Snot,

maar vooral aan den Heer Moquette te Kremboong voor de uitstekend geslaagde fotografieën van Sereh-planten, welke genoemde Heer voor dit werk gereed maakte en afstond. Ook den Heer H. A. M. de Liefde betuigen wij hier onzen dank voor de hulp door hem verleend bij de samenstelling van den Bladwijzer.

Zooals uit de Inhoudsopgave zal blijken, zijn de meeste hoofdstukken van dit werk door een van ons afzonderlijk bewerkt; toch drukt het geheele werk ons beider meening uit, met uitzondering van de Hoofdstukken Toprot, IV en Sereh, III, die uitsluitend de meening van den Schrijver weergeven.

November 1896.

J. H. WAKKER,
F. A. F. C. WENT.

INHOUD.

INLEIDING.

Il est au pouvoir de l'homme de faire disparaître
de la surface du globe les maladies parasitaires.
L. PASTEUR.

Men kan de rietziekten onderscheiden in die, welke een gevolg zijn van oorzaken in de anorganische natuur gelegen of van kultuurfouten en in die, welke door levende wezens, hetzij planten of dieren, veroorzaakt worden.

De ziekten, tot de eerste rubriek behoorende, zullen wij hier in deze algemeene beschouwing zeer kort bespreken; gedeeltelijk zijn zij van algemeene bekendheid, terwijl overigens dikwijls moeielijk is na te gaan, aan welke bepaalde oorzaak zij moeten worden toegeschreven, omdat het gewoonlijk niet gemakkelijk is, de verschillende uitwendige omstandigheden, die van invloed zijn geweest op den groei van het riet, te ontleden.

Ten eerste komt in aanmerking de invloed van den grond. De bebouwbare aardlaag moet een bepaalde dikte bezitten; is deze te dun, zoodat men reeds dadelijk onder de oppervlakte van den bodem op een rotslaag of padaslaag stoot, dan kunnen de wortels van het riet zich niet voldoende ontwikkelen en de stengels blijven ten gevolge daarvan kort met korte leden. Hetzelfde heeft ook plaats, wanneer de bebouwbare aarde wel de vereischte dikte bezit, maar wanneer de aarde zelf met te veel steenen gemengd is, zoodat ook nu te weinig grond beschikbaar is, om een voldoende wortelontwikkeling te verzekeren.

Op te zware kleigronden, die in hun consistentie tot pijpaarde naderen, krijgt het riet eveneens een ziekelijk uiterlijk; de wortelontwikkeling wordt vooreerst gestoord door de groote stijfheid van

den grond en in de tweede plaats kan de lucht niet voldoende tot de wortels toetreden, waardoor hun ademhaling belemmerd wordt. Een vroegtijdige en diepe bewerking van zulke gronden, gepaard met een langdurige verweering heeft meestal wel eenigen invloed ten goede: evenzoo het kalken van dergelijke gronden.

Verder kan zich het geval voordoen, dat bepaalde voedingsstoffen, die voor den groei van het riet noodzakelijk zijn, in den grond ontbreken. Op Java komt dit zeer weinig voor; ten minste daar, waar de kultuur plaats heeft op natte sawah's, brengt het met het irrigatiewater meegevoerde slib, reeds zooveel voedingsstoffen in den grond, dat zich alleen wel eens stikstofgebrek kan voordoen. Dat dit bemerkbaar is aan een geelachtige tint van de bladeren, is van algemeene bekendheid; ook, dat een stikstofbemesting dadelijk haar invloed doet gelden, door het weer groen worden der bladschijven.

Men heeft wel eens gemeend, dat er op Java gronden waren, waar geen ijzer (of te weinig ijzer) in gevonden werd. Tot nu toe is ons niet gebleken, dat dit werkelijk ergens het geval is geweest. Het is trouwens gemakkelijk te herkennen, daar de rietbladeren dan een bleeke kleur aannemen, die na één of twee dagen verdwijnt, wanneer men den grond begiet met een verdunde oplossing van ijzervitriool.

Ook bepaald schadelijke stoffen kunnen in den grond aanwezig zijn; op Java komen daarvan uitsluitend in aanmerking keukenzout en in het algemeen chloorverbindingen [1]). — Deze vindt men dikwijls in gronden, die dicht bij de zee gelegen zijn en met zeewater zijn doortrokken. Bevatten deze gronden veel chloriden, dan groeit het riet in het geheel niet en men krijgt volkomen misgewas; is de hoeveelheid niet zoo groot, dan blijft het riet kort, terwijl de bladeren een geelgrijze tint aannemen. Door chemische middelen zijn zulke chloriden niet uit den grond te verwijderen; wanneer echter gezorgd kan worden, dat niet weer opnieuw zeewater kan toetreden, dan worden de chloriden wel langzamerhand door regens uitgewasschen, wat men eventueel nog bevorderen kan door een

1) Zie Winter IL.

herhaald omwerken van den grond. Ook kan men op zulke zouthoudende plekken planten kweeken, die veel chloriden tot zich nemen en deze later uittrekken. Dergelijke planten vindt men in het wild in moerassen langs de zeekust in of bij zoogenaamde vloedbosschen.

Van zeer groot belang is de ligging van den bodem in verband met den afvoer van het water; daar waar geplant is in een soort van zak, zoodat de grond niet voldoende afwateren kan, zouden de wortels gedurende een gedeelte van het jaar in stilstaand water moeten groeien. Dit nu is eene onmogelijkheid! Wortels, die zich in vochtige aarde ontwikkeld hebben, gaan, wanneer zij in water gebracht worden, dood; wanneer dit water stroomend is, kunnen zich wel weer nieuwe wortels vormen, die zich normaal ontwikkelen, maar nu niet in het bezit zijn van wortelharen. Maar geheel anders wordt de zaak, wanneer dit water niet weg kan vloeien; dan wordt vooreerst spoedig de aanwezige lucht opgebruikt, zoodat de ademhaling der wortels belemmerd is en deze vallen ten prooi aan tal van mikro-organismen, die zich in dat water ontwikkelen; m. a. w.: er treedt rotting van de wortels in. Dit heeft ten gevolge, dat het riet weinig voedingsstoffen tot zich kan nemen, dus kort blijft; wanneer het water lang blijft staan, kan zelfs een afsterven van het riet er door veroorzaakt worden. — Ook daar, waar de nadeelige invloed zich niet zoo sterk doet gevoelen, ziet men dikwijls het verschijnsel, dat, wanneer later een langdurige droogte invalt, het riet niet meer voldoende water uit den grond kan opnemen, omdat het te weinig gezonde wortels bezit en dat het ten gevolge hiervan spoedig afsterft.

Daar waar de grond wel voldoende kan afwateren, geschiedt dit in vele gevallen toch niet tengevolge van kultuurfouten. Dikwijls ziet men op Java veel te ondiepe afwateringsgooten in de riettuinen; deze schijnen dan droog te zijn, maar graaft men dieper, dan komt weer water te voorschijn. Een gevolg daarvan is, dat het riet zijn wortels uitsluitend ontwikkelen kan in een grondlaag, die niet dieper is dan de bodem van de genoemde goot en dat daaronder zich de hierboven aangegeven verschijnselen voordoen. Alle

gevolgen, zooeven genoemd, van stilstaand water zal men dan ook hier, zij het in mindere mate, zien optreden: ook het spoedige afsterven van het riet bij groote droogte, wat dan natuurlijk een gevolg daarvan is, dat de bovengrond, waarin zich de wortels bevinden, spoedig uitdroogt, terwijl men in den ondergrond, die langer vochtig blijft, geen of ten minste geen gezonde wortels vindt.

In de tweede plaats moet rekening gehouden worden met den invloed van atmosferische omstandigheden op het riet. Tegen groote droogte zijn de meeste suikerrietvarieteiten vrij goed bestand, natuurlijk minder gedurende de eerste periode van den groei dan later. In dit geval gaan de jonge rietbladeren steil opgericht staan, terwijl zij naar binnen opgerold zijn [1]); hierdoor beschermen zij zichzelven tevens tegen een te groot waterverlies. Wanneer midden in de groei-periode van het riet een tijdperk van droogte intreedt, dan blijven de in dien tijd ontstane leden kort en dun; wanneer later weer normale leden gevormd worden, blijft er dus een plek, waar het riet bij hevige winden gemakkelijk doorbreekt. Aan het einde van de groeiperiode is droogte gewoonlijk niet zeer schadelijk (afgezien van het bovengenoemde geval, dat daaraan een onvoldoende afwatering is voorafgegaan!); houdt echter de droogte te lang aan, dan zal ook nu het riet vroegtijdig sterven; dit wordt bij kleigronden in de hand gewerkt door het ontstaan van scheuren in den grond, waardoor een aantal wortels doorgebroken worden en niet meer kunnen functionneeren. Door de riettuinen van tijd tot tijd onder water te zetten (natuurlijk niet te lang, ten einde geen rotting van de wortels te veroorzaken), kan men de nadeelige gevolgen van groote droogte opheffen. Een ander middel bestaat in het weer dichtwerpen der afvoergooten ten einde elk afvloeien van water tegen te gaan: hieraan is echter het gevaar verbonden, dat eventueel later weer invallende regens een groote hoeveelheid overtollig water in den tuin zouden brengen, dat dan niet kan wegvloeien. Voordat men tot deze bewerking overgaat, dient men dus zeer nauwkeurig de regenwaarnemingen van een aantal voorafgaande

---

1) Zie Wakker XXXII.

jaren op zijn onderneming te bestudeeren, ten einde daaruit de kansen op regen te kunnen berekenen.

Veel regen en groote vochtigheid werkt op zich zelf niet nadeelig op het suikerriet, — wanneer maar voor een goede afwatering gezorgd is — eerder gunstig (over de daarbij in aanmerking komende vermindering van het zonlicht spreken wij hieronder). Op al te vochtige plekken, waar de riettuin bijv. langs een dessarand tevens beschaduwd is, werkt die groote vochtigheid het uitloopen der wortelbeginsels en een enkele maal ook dat der knoppen in de hand.

Over den invloed van vorst op het riet behoeft hier niet gesproken te worden: er zijn slechts zeer enkele suikerrietproduceerende landen, waar het riet van tijd tot tijd de nadeelige gevolgen daarvan ondervindt (Louisiana, Spanje, Queensland). Maar daarom kan een voortdurende lage temperatuur van lucht en bodem toch ook hier op Java wel nadeelig op het riet werken. Hoe hooger men in het gebergte komt, des te meer doet zich die nadeelige invloed gevoelen in den vorm van een vertraging in den groei: deze wordt eindelijk zóódanig, dat het niet aan te raden is op een hoogte van 1000 M. of meer nog bibittuinen aan te leggen.

In de derde plaats moet gesproken worden over den invloed van het zonlicht. Wanneer gedurende een aantal maanden veel regens vallen en in verband daarmee de lucht voortdurend bewolkt is, zal de vorming van koolhydraten in het blad verminderen en als gevolg daarvan het riet een sap met een laag suikergehalte bezitten. Op enkele plekken van riettuinen kan men dit verschijnsel zien, wanneer riet in de schaduw van boomen of bamboe heeft moeten groeien; hier is de hoeveelheid zonlicht zooveel minder, dat het riet tevens klein blijft.

Maar nog een andere omstandigheid werkt hier gewoonlijk mee. Dergelijke boomen bezitten een uitgebreid wortelsysteem, dat aan den grond zeer veel water en voedingsstoffen onttrekt. Bij sommige boomen, zooals bijv. de djohar (Cassia florida) is dit in zeer sterke mate merkbaar; riet in de nabijheid daarvan gekweekt, blijft laag en heeft een ziekelijk uiterlijk.

Verder kan nog gewezen worden op den invloed van hevige winden;

deze kunnen het omvallen van het riet somtijds over groote uitgestrektheden veroorzaken. Wanneer dit omvallen plaats heeft kort voordat het riet tot rijpheid komt, zijn de gevolgen niet zeer ernstig. Maar anders is het, wanneer dit geschiedt op een tijdstip, waarop het riet nog eenige maanden zou moeten doorgroeien om zijn volle rijpheid te verkrijgen. De top van het omgevallen riet groeit nu wel door, waarbij hij zich tevens weer opricht; maar al de door elkaar liggende rietstengels met hun bladeren maken, dat de hoeveelheid zonlicht, die de meeste rietbladeren ontvangen, sterk verminderd is; dit heeft ten gevolge, dat omgevallen riet gewoonlijk een zeer laag suikergehalte bezit. Andere bijkomende omstandigheden, zooals het uitloopen der wortelbeginsels, die in aanraking komen met den grond en het uitloopen van vele knoppen, hebben op het suikergehalte wel eenigen invloed; maar deze nadeelen zijn toch klein in verhouding tot die, welke de te geringe hoeveelheid beschikbaar zonlicht teweegbrengt.

Alle middelen, die tot nu toe beproefd zijn, om het legeren van het riet tegen te gaan, hebben gefaald; sommige, zooals het opbinden, bleken zelfs erger dan de kwaal te zijn, daar nu bij hevige winden het riet daar doorbrak, waar het opgebonden was. Op sommige ondernemingen wordt getracht het zonlicht zooveel mogelijk toegang te verleenen tot omgevallen riettuinen door de doode bladeren en bladscheeden te verwijderen. In hoeverre dit mogelijk is, zonder te veel rietstengels te vertrappen, daar dit werk toch aan inlanders moet worden overgelaten, blijft echter nog een open vraag.

Ten slotte moet hier de schadelijke werking der onkruiden besproken worden. Het klinkt wel vreemd, dit hier te vermelden, maar toch behoort het in deze rubriek thuis, daar het onkruid schadelijk werkt door het onttrekken van voedingsstoffen aan den bodem, die dus het riet niet ten goede komen en in de tweede plaats, daar het dikwijls sneller groeit dan het riet, waardoor dit overschaduwd wordt, te weinig licht ontvangt en in zijn ontwikkeling vertraagd wordt, zoodat dus het onkruid niet direct als levende plant op het riet inwerkt. Een riettuin, die van onkruid te lijden heeft, blijft achterlijk; de bladeren hebben een gele tint. Het onkruid is uitsluitend lastig in de eerste ontwikkelingsperiode

van het riet; zoodra dit zich zoover ontwikkeld heeft, dat de bladeren der planten in de naast elkaar liggende plantgeulen elkaar aanraken, zoodat de grond van den riettuin geheel beschaduwd is, ontkiemt geen onkruid meer. Het eenige middel tegen het onkruid is het uitroeien er van, dus de riettuinen zorgvuldig te wieden en schoon te houden. Dit geschiedt lang niet overal in voldoende mate. Dikwijls ziet men riettuinen overwoekerd door onkruid, waarbij de planter naar allerlei redenen zoekt ter verklaring van het ongunstige uiterlijk der jonge rietplantjes, terwijl de voor de hand liggende oorzaak — het onkruid — vergeten wordt. Wanneer men geregeld de jonge riettuinen schoon laat maken, zoodat elk opschietend onkruid direct verwijderd wordt, dan zal men het gunstige resultaat in zijn aanplant spoedig waarnemen. Men bedenke toch, dat bij de kultuur van welke plant ook, de bedoeling is deze plant onder omstandigheden te brengen, die voor haar zoo gunstig mogelijk zijn en dat men dit niet doet, wanneer men haar een strijd laat voeren tegen het onkruid, dat gewoonlijk boven de plant, in dit geval het riet, dit voor heeft, dat het op deze gronden thuis behoort en zich hier dus spoediger ontwikkelt.

Hoewel reeds enkele kultuurfouten besproken zijn, die ziekten van het riet tengevolge hebben, moet toch ook nog op enkele andere der meest voorkomende de aandacht gevestigd worden; daarbij wordt echter op het oogenblik buiten beschouwing gelaten alles wat ter bestrijding van bepaalde, door parasieten veroorzaakte, ziekten gedaan moet worden en waarvan het verzuimen dus deze ziekten in de hand kan werken; dit komt later in dit werk wel ter sprake.

Een eerste fout bestaat in het te diep planten van de bibit; tengevolge daarvan kunnen de jonge plantjes moeielijk door de te dikke aardlaag heen dringen. Een aantal gelukt dit dan ook niet; andere bereiken de oppervlakte van den grond wel, maar blijven tenminste in het eerste tijdperk van hun leven zwak en tenger. Een soortgelijke fout wordt gemaakt, wanneer de bibit niet zóódanig wordt gelegd, dat de knoppen ter weerszijden van de stek komen te liggen, maar in een andere richting, zoodat de helft der knoppen verder van de oppervlakte van den grond verwijderd

is dan de andere helft, waardoor de eerstgenoemden om de bibit heen moeten groeien; dit gelukt hun dikwijls niet en de jonge plantjes gaan vroegtijdig te gronde of blijven achterlijk.

Te ondiep planten zal natuurlijk ook nadeelig kunnen zijn, wanneer men niet altijd over een voldoende hoeveelheid water kan beschikken; daar de bovengrond het eerst uitdroogt, zullen de jonge plantjes daarvan dan de nadeelige gevolgen ondervinden. Nog in een ander opzicht kan te ondiep geplant worden: wanneer namelijk de plantgeulen niet diep genoeg zijn, zoodat na de laatste aanaarding de bibit betrekkelijk dicht onder de oppervlakte van den grond komt te liggen. Het aantal knoopen en daarmee 't aantal wortelbeginsels in den grond zal dan betrekkelijk klein zijn; het riet zal een geringer aantal wortels kunnen ontwikkelen en dit moge nu dikwijls geen gevaar opleveren, wanneer later aanhoudende droogte optreedt en het riet zooveel mogelijk water aan den grond moet zien te onttrekken en evenzeer, wanneer de een of andere wortelziekte voorkomt, bevindt een dergelijk riet zich beslist in het nadeel ten opzichte van diep geplant riet.

Het te dicht op elkaar planten van de stekken heeft ten gevolge, dat de rietstengels elkaar in hun ontwikkeling zullen belemmeren. Op de primaire stengels zal dit wel niet van invloed zijn, maar deze zullen met hun bladeren den grond zoodanig overschaduwen, dat de secundaire stengels achterlijk blijven en men dus geen of een zeer geringe uitstoeling krijgt en bovendien een aanplant, die ongelijk is.

Beschadiging van de wortels kan aan het riet een ziekelijk uiterlijk geven; vooral komt een dergelijke beschadiging voor bij het aanaarden en bij het losmaken van den grond bij jong riet. Wanneer dit niet met de noodige voorzichtigheid geschiedt, worden daarbij dikwijls een aantal wortels gebroken.

Het bovenstaande maakt er volstrekt geen aanspraak op een volledig overzicht te zijn van alle ziekteverschijnselen, die bij het riet veroorzaakt kunnen worden door invloeden van de anorganische natuur of door fouten van den planter. Zooals boven reeds gezegd is: onze kennis daaromtrent is nog veel te gering; er zullen nog vele jaren van studie noodig zijn, vóórdat hier eenige volledigheid

kan bereikt worden. Dat wij toch kort over deze ziekteverschijnselen gesproken hebben, geschiedde om twee redenen.

In de eerste plaats om de meening niet ingang te doen vinden, dat alle rietziekten veroorzaakt zouden moeten worden door parasieten; in de tweede plaats, omdat — zooals wij straks zullen zien — riet, dat door hetzij uitwendige omstandigheden of door kultuurfouten een ziekelijk uiterlijk heeft gekregen, ook veel minder goed bestand is tegen parasieten.

Wanneer wij thans overgaan tot bespreking van de ziekten, door parasieten veroorzaakt, dan kunnen deze parasieten dadelijk tot twee groepen gebracht worden, naarmate zij tot het planten- of dierenrijk behooren. De laatstgenoemde blijven buiten bespreking; zij zullen in het tweede deel van dit werk behandeld worden. Wij beperken ons hier dus tot de parasitaire planten. Daarbij kunnen dadelijk de hoogere planten, de Phanerogamen, worden buitengesloten, omdat, ten minste hier op Java, nog geen geval bekend is, dat zulk een plant parasitisch op riet leeft [1]).

Wij hebben hier dus alleen te maken met de lagere planten, die geen bladgroen bevatten en tengevolge daarvan niet in staat zijn hun koolstofhoudend voedsel aan de lucht te onttrekken: de schimmels, slijmzwammen en bacteriën. Slijmzwammen, die zich ten koste van levend riet voeden, zijn tot nu toe nog niet bekend geworden; van bacteriën wordt nog slechts in één enkel geval aangegeven, dat zij de oorzaak van een rietziekte zouden zijn — de Australische gomziekte — maar het bewijs hiervoor is nog niet geleverd [2]). Er blijven dus ter bespreking over de schimmels — (zwammen, fungi).

Naar gelang van hun levenswijze kunnen wij de schimmels onderscheiden in: 1. *Parasieten*, dat zijn die, welke geheel of gedeeltelijk in een levende plant binnendringen en zich voeden ten koste van de stof van die plant, en: 2. *Saprophyten*, dat zijn die, welke zich alleen met doode organische stoffen voeden.

---

1) In West-Indië komt volgens Barber (III) Alectra brasiliënsis parasitisch op de wortels van het suikerriet voor.

2) Over bacteriën zie men verder hetgeen gezegd wordt onder: Toprot (bl. 64).

Men denke echter niet, dat deze twee groepen van schimmels scherp gescheiden zijn; er komen tal van overgangen tusschen beide voor en wij zullen daarom beter doen, de volgende verdeeling aan te nemen, waarbij ook deze overgangsvormen in aanmerking zijn genomen:

1. *Parasieten*, die, in de natuur tenminste, hun geheele ontwikkeling als parasiet volbrengen, hoewel het somtijds mogelijk is, deze onder bepaalde omstandigheden ook bij afwezigheid van de plant, waarop zij leven, te kweeken. Van de rietziekten behoort hiertoe b.v. de roest.

2. *Facultatieve saprophyten* zijn parasieten, die een gedeelte van hun ontwikkeling als saprophyt kunnen doormaken, maar die gewoonlijk alleen als parasiet leven. Onder de rietziekten behoort hiertoe b.v. de brand.

3. *Facultatieve Parasieten:* Dit zijn schimmels, die wel is waar hun geheele ontwikkeling als saprophyt kunnen volbrengen, maar die toch ook gedeeltelijk als parasiet kunnen leven. Hiertoe behoort o. a. de schimmel van de ananasziekte.

4. *Echte Saprophyten*, die uitsluitend saprophytisch leven, waarmee wij dus verder niets te maken hebben.

Tot beter begrip van het volgende zullen hier eenige termen verklaard worden, die in dit boek nog al eens dikwijls gebruikt zullen worden.

Aan elke schimmel kan men onderscheiden een vegetatief gedeelte en voortplantingsorganen. Het eerste bestaat uit lange draden, meestal door tusschenschotten in cellen verdeeld; deze schimmeldraden worden *hyphen* genoemd en gezamenlijk dragen zij den naam van *mycelium*. De hyphen kunnen somtijds tot complexen met elkaar vereenigd zijn, zoodat men den indruk krijgt, dat men met een weefsel te doen heeft, terwijl toch in werkelijkheid dit schijnbare weefsel uit ineengestrengelde draden bestaat. Wanneer dergelijke ineengestrengelde hyphenmassa's zich afronden en loslaten van het overige mycelium, wanneer zij daarbij een groot weerstandsvermogen bezitten tegen koude en droogte, waardoor zij in staat zijn in Europa het koude jaargetijde, hier den drogen tijd door te maken zonder dood te gaan, waardoor zij later de schimmel weer kunnen reproduceeren, dan spreekt men van *sclerotiën*.

De voortplantingsorganen onderscheidt men in *conidiën* en *sporen*. Wanneer de eene en wanneer de andere naam gebruikt wordt, doet hier niet ter zake; wel moet nog vermeld worden, dat de sporen somtijds vrij aan het uiteinde van draden worden afgesnoerd, in andere gevallen daarentegen in het inwendige van *sporebuizen* — *asci* — ontstaan. Deze asci kunnen dan weer gevormd zijn in het inwendige van een vruchtlichaam, in dit geval *perithecium* geheeten.

In sommige gevallen kunnen ook enkele cellen van het mycelium voor de voortplanting van de schimmel zorg dragen. Deze cellen zijn dan gewoonlijk grooter dan de overige, met een dikkeren wand en een inhoud, waarin reservevoedingsstoffen zijn opgehoopt. Zulke cellen noemt men *chlamydosporen* of *gemmen*.

Naar aanleiding van de plaats, waar een parasitische schimmel op haar voedsterplant voorkomt, onderscheidt men *epiphyte* en *endophyte* parasieten.

Bij de eerste leeft het mycelium buiten op de oppervlakte der voedsterplant en zendt slechts hier en daar zuigdraden in het inwendige van de opperhuidscellen, die dan het voedsel aan het mycelium toevoeren.

Bij endophyte parasieten leeft het mycelium voor het grootste gedeelte in het weefsel van de voedsterplant (hoewel de voortplantingsorganen dikwijls daarbuiten gevormd worden). De hyphen kunnen daarbij groeien *intercellulair*, d. w. z. tusschen de verschillende cellen in — waarbij dan echter ook somtijds weer zuigdraden enkele cellen binnendringen — of *intracellulair*, in het inwendige der verschillende cellen. Een epiphyte parasitische schimmel is Eriosphaeria Sacchari, de oorzaak der roodvlekkenziekte.

Over den invloed, dien de parasitische schimmel op het riet uitoefent, zullen wij hier in dit algemeene gedeelte niet veel zeggen; men kan dit voor elk bijzonder geval uitvoerig beschreven vinden — slechts zij opgemerkt, dat die schadelijke invloed lokaal kan zijn in één enkel orgaan, of zelfs slechts op één enkele plek van dat orgaan, of wel algemeen haar werking uitoefenende op de geheele plant. Wanneer de schimmel den dood van het door haar aangetaste weefsel ten gevolge heeft, dan kan die dood vooreerst het

gevolg zijn van de directe aanwezigheid van het mycelium, of wel het mycelium scheidt een stof af, die de cellen op een zekeren afstand er van doodt, waarna het verder groeit en zich voedt met de doode cellen. In dit laatste geval leeft dus de schimmel eigenlijk als saprophyt; dikwijls is zij dan ook niet in staat levende weefsels aan te tasten, maar kan alleen binnendringen in wonden; men spreekt dan van *wondparasieten*. Hiertoe behooren o. a. de schimmel van de ananasziekte en van het rood snot.

Naar aanleiding van den invloed, door de schimmels op de voedsterplant uitgeoefend, kunnen wij deze verdeelen in: [1])

1. *Kteinophyten*, dat zijn die, welke de geheele plant, waarop zij voorkomen, dooden.

2. *Hypertrophyten*, die een abnormalen groei teweeg brengen van het orgaan, dat zij aangetast hebben.

3. *Isotrophyten*, die slechts zeer geringe veranderingen teweeg brengen in den voedingstoestand van de voedsterplant.

4. *Atrophyten*, die aanleiding geven tot een geheele of gedeeltelijke atrophie van een orgaan (d. w. z. dat dit orgaan niet tot zijn volle ontwikkeling komt.)

Een voorbeeld van 1 is b. v. Colletotrichum falcatum de oorzaak van het rood snot. Groep 2 komt bij het riet niet voor; een voorbeeld van groep 4 is de brand; terwijl een groot aantal van de rietziekten — vooral de bladziekten — tot groep 3 behooren.

Terwijl sommige parasieten slechts één enkele plantensoort als voedsterplant kunnen bezigen, zijn er andere, die men op meer dan een plantensoort kan aantreffen; tot de laatste behooren b. v. bij het riet de brand, verschillende bladziekten, die ook op de wilde rietsoorten worden gevonden en djamoer oepas, die bovendien zeer verschillende planten aantast, b. v. arrowroot.

Daarnaast bestaan parasieten, die een plant slechts in een zeer bepaald stadium van haar ontwikkeling kunnen binnendringen.

De wijze, waarop een parasitische schimmel een plant aantast, kan verschillend zijn. Vooreerst geschiedt dit door middel van de voortplantingsorganen, de conidiën of sporen. Deze worden somtijds,

---

1) Zie Wakker XXXVII.

wanneer zij rijp zijn, door de schimmel weggeslingerd, maar meestal worden zij alleen door den wind meegevoerd en een enkele maal door insecten verspreid. Van het laatste is bij het riet nog geen voorbeeld bekend, daarentegen worden de sporen en conidiën van brand en vele bladziekten door den wind verspreid, waarbij zij natuurlijk licht op andere planten kunnen terecht komen. Bovendien kan een parasiet zich ook door het mycelium verspreiden, hetzij in den vorm van sclerotium of van losse schimmeldraden; het eerste zien wij bij rood rot en djamoer oepas, het laatste bij kweekbeddingen, waar het mycelium van rood rot of de dongkellanziekte door den grond van de eene plant op de andere overgaat.

Het is echter nog volstekt niet zeker, dat, wanneer hetzij de voorplantingsorganen of het mycelium van een parasitische schimmel een rietplant bereiken, deze ook door de bedoelde ziekte wordt aangetast; daartoe moet die rietplant een bepaalde dispositie bezitten en deze dispositie wordt zoowel door de inwendige eigenaardigheden van die rietplant als door uitwendige omstandigheden bepaald.

Van uitwendige omstandigheden komen hierbij b. v. in aanmerking de aanwezigheid van wonden, hetzij deze ontstaan zijn door dierlijke parasieten, bijv. boorders, of door den mensch gemaakt zijn, b.v. bij het snijden van stekken: rood snot en ananasziekte kunnen dan o. a. gemakkelijk in het riet binnendringen, waar geen wonden aanwezig zijn, niet. Maar ook de weersgesteldheid kan van grooten invloed zijn. Als voorbeeld kan genoemd worden de invloed van den regen op het ontkiemen van voortplantingsorganen van de schimmels op de bladeren; in tijden van droogte kiemen deze niet. Daarom vindt men in den Oostmoesson ook zoo weinig bladziekten, maar, wanneer de Westmoesson ingetreden is, begint men hier en daar enkele vlekken op het blad waar te nemen; daar vormen zich nieuwe voortplantingsorganen, die weer gezonde bladeren kunnen aantasten en zoo nemen de bladziekten toe, naarmate de Westmoesson langer geduurd heeft; ook staat daarmee in verband, dat in regenrijke streken het riet gewoonlijk meer van bladziekten te lijden heeft, dan op plaatsen, waar men een droger klimaat aantreft.

Over inwendige dispositie voor een parasitaire ziekte laat zich

weinig zeggen; in het algemeen is omtrent de oorzaken daarvan nog uiterst weinig bekend en bij het suikerriet in het geheel niets. Wel weet men, dat sommige bladziekten, zooals de oogvlekkenziekte, het meerendeel der rietvariëteiten niet kunnen aantasten, en alleen op enkele variëteiten, zooals b.v. het Bali-riet, in sterke mate voorkomen; maar of de oorzaak daarvan gezocht moet worden in eigenaardigheden van de opperhuid van die bladeren of in iets anders, is onbekend. Ook komt het voor, dat van een zelfde variëteit enkele planten sterker worden aangetast dan andere, iets waarvoor ook alweer geen uiterlijk zichtbare kenmerken bestaan, hoewel somtijds de jeugd en de ouderdom van een orgaan van invloed kunnen zijn op de mate van aantasting. Ook zijn zwakke, of in andere opzichten ziekelijke planten dikwijls meer vatbaar om door een bepaalde parasiet aangetast te worden en zeer zeker doorstaan zij een dergelijken aanval minder goed dan krachtige, overigens gezonde individuen.

Naast de natuurlijke infectie door een parasiet staat de kunstmatige, waarbij door den mensch zelf de voortplantingsorganen of het mycelium van de schimmel op de rietplant gebracht worden. Deze kunstmatige infectie dient om uit te maken of een plantenziekte door een bepaalde parasiet veroorzaakt wordt. Wanneer toch bij het onderzoek van een ziekte daarbij steeds dezelfde schimmel wordt aangetroffen, dan is het wel zeer waarschijnlijk, dat die schimmel de oorzaak van de ziekte is, maar volkomen zekerheid verkrijgt men eerst, wanneer men deelen van die schimmel op een gezonde plant overbrengt en dan hierbij dezelfde ziekteverschijnselen optreden. De grootste zekerheid heeft men daarbij, wanneer men de schimmel eerst in reinkultuur gekweekt heeft (wat echter niet altijd mogelijk is); dat wil zeggen, wanneer men een kultuur heeft gemaakt van die schimmel, uitgaande van één enkele conidië of spore, daarbij zorg dragende, dat geen kiemen van bacteriën of andere schimmels tot de kultuur kunnen toetreden en wanneer men dan later de voortplantingsorganen, in die reinkultuur ontstaan, of, zoo deze ontbreken, het mycelium voor de infectie gebruikt.

Ten slotte moet hier nog iets gezegd worden over bestrijdingsmaatregelen van rietziekten in het algemeen. Deze kunnen ten doel hebben de zieke plant te genezen, of zij kunnen meer van prophylaktischen aard zijn, d. w. z. de bedoeling kan zijn, gezonde planten tegen een infectie te beschermen.

Terwijl in de menschelijke geneeskunde het eerste meer op den voorgrond treedt, is bij de plantentherapie de prophylaxis hoofdzaak; vooral bij een kultuur in het groot, zooals die van het suikerriet, doet het er toch gewoonlijk niet zooveel toe of men enkele zieke planten opoffert. Bovendien is de eigenlijke genezing van zieke planten slechts in zeer weinig gevallen mogelijk: eigenlijk alleen dàar, waar men met epiphyte parasieten te doen heeft, die door bestrooiing met zwavel of besproeiing met bouillie bordelaise gedood kunnen worden. Maar wij zagen reeds, dat bij het riet zulke epiphyte parasieten alleen bij de roodvlekkenziekte voorkomen. Men zou hier bovendien nog van eigenlijke genezing kunnen spreken, wanneer men de zieke deelen wegsnijdt (zooals bij deelen van bladeren door djamoer oepas aangetast), of deze wegneemt (zooals bij bladscheeden door rood rot aangetast).

Hoofdzaak bij de bestrijding zal dus zijn, te zorgen, dat zich zoo weinig mogelijk kiemen van parasieten kunnen vormen en zoo deze toch nog op het riet te recht komen, dat zij daar niet tot ontwikkeling kunnen komen; in de tweede plaats zorg te dragen, dat het riet zoo weinig mogelijk dispositie vertoont, om door ziekten te worden aangetast.

In de eerste plaats moet dus in aanmerking komen het verwijderen van zieke deelen, door parasieten aangetast, en van doode organen, waarop zich nog voortplantingsorganen van die schimmels kunnen ontwikkelen. Bij het suikerriet zal zich dit meestal — behalve in bijzondere gevallen die men in het speciale gedeelte van dit boek zal vinden — beperken tot het wegnemen van de doode bladscheeden. Deze mogen echter niet op hoopen geworpen worden in de nabijheid der riettuinen, daar zij dan juist een bron van nieuwe infectie opleveren, maar moeten verbrand worden, wat in den West-moesson geschieden kan door ze met petroleum te overgieten en aan te steken. Ook kan het noodzakelijk zijn bron-

nen van infectie buiten den riettuin te verwijderen. Dit komt bijv. in aanmerking, wanneer zich in de buurt van den riettuin wilde rietsoorten bevinden, die door brand zijn aangetast; wanneer men deze niet verwijdert en verbrandt en liefst al het wilde riet in de nabijheid opruimt, zal men in dien riettuin telkens weer last hebben van brandzieke stengels. Van zeer veel belang is ook te zorgen, dat men niet met de bibit kiemen van een ziekte in den grond brengt; het zorgvuldig uitzoeken van de stekken kan niet genoeg aangeraden worden!

In de tweede plaats kan men er voor zorg dragen, dat kiemen van parasieten, die op het riet te recht komen, daar niet tot ontwikkeling kunnen komen. Vooreerst kan dit geschieden door de kiemen te dooden en hiertoe komen bovenal in aanmerking koperzouten. Wanneer men vreest, dat stekken niet vrij zijn van de kiemen van de een of andere parasiet, verdient het aanbeveling deze gedurende 1 uur te leggen in een oplossing van $^1/_4{}^0/_0$ kopersulfaat in water, waaraan een weinig glycerine is toegevoegd (1 deel glycerine op 8 deelen kopersulfaat).

Bladziekten zijn bij het riet in het algemeen zonder veel invloed op de ontwikkeling (maar misschien wel op het suikergehalte!), zoodat men daartegen wel geen bepaalde bestrijdingsmaatregelen zal aanwenden. Maar wanneer het noodig ware, zou men deze bladeren kunnen besproeien met bouillie bordelaise; de besproeiing moet dan plaats hebben, voordat de eerste ziekteverschijnselen optreden, daar toch de bedoeling is, de ontkieming van sporen of conidiën van schimmels, die op het blad gewaaid zijn, tegen te gaan; zijn deze eenmaal binnengedrongen, dan is de werking van de bouillie bordelaise gelijk nul. De besproeiing moet eenige malen herhaald worden, daar het praeparaat langzamerhand van het blad weggespoeld wordt door de regens.

Van belang is de bouillie bordelaise met het oog op de bestrijding van het rood rot, zooals in het speciale gedeelte nader zal worden meegedeeld. Bouillie bordelaise is een oplossing van 2% kopersulfaat en 2% ongebluschte kalk in water (eerst moet het kopersulfaat worden opgelost en nadat deze oplossing bekoeld is, de kalkmelk daarin gegoten worden); dit mengsel moet goed omgeroerd

worden en daarna met behulp van een pulverisateur in een fijnen regen over de planten verspreid worden [1]).

Naast de maatregelen, waarbij kiemen, die op het riet te recht komen, gedood of door chemische middelen in hun ontwikkeling verhinderd worden, staan andere, waar men het riet als het ware impermeabel maakt voor het indringen van schimmels. Hiermee worden bedoeld die gevallen, waarin schimmels alleen in open wonden kunnen binnendringen en men deze nu afsluit door teer. Dit is bij volwassen riet wel niet mogelijk, maar wel toe te passen bij bibits, die men, door de sneevlakken te teren, ondoordringbaar maakt voor de schimmels van ananasziekte en dongkellanziekte. Dit teren moet dan onmiddellijk na het snijden van de bibit plaats hebben; de teer wordt daartoe met een weinig arak dun vloeibaar gemaakt en met een kwastje op de sneevlakte gestreken, of wel men maakt gebruik van bakken, waarin men een dun laagje van de teer brengt en waarin de bibit met de uiteinden gedoopt wordt. Een derde methode bestaat hierin, dat men lappen met teer drenkt en hier de bibit opdrukt; op deze wijze wordt vooreerst zoo weinig mogelijk teer gebezigd en in de tweede plaats heeft men dan ook de minste kans, dat de knoppen in aanraking komen met de teer en daardoor beschadigd worden.

Van meer belang nog zijn de indirecte bestrijdingsmaatregelen van rietziekten. Men kan daarbij trachten, de uitwendige omstandigheden zóo te kiezen, dat de dispositie der rietplant voor een ziekte zoo gering mogelijk is, dus vooreerst alle zorg besteden, dat de plant in het algemeen zoo krachtig mogelijk zij en in de tweede plaats er op letten, dat b.v. niet op te vochtige plekken geplant wordt. Vooral in het gebergte kan dit laatste van belang zijn: zoo is ons een bibittuin bekend, die op een hoogte van ± 1100 M. was aangelegd en tengevolge van die hoogte zeer langzaam groeide, maar bovendien was die tuin zóodanig door heuvels omringd, dat slechts weinig zon kon toetreden en de vochtigheidstoestand zeer groot was: tal van parasieten vonden hier dan

1) Zulke pulverisateurs zijn o. a. verkrijgbaar bij de Koninklijke fabriek van Landbouwwerktuigen, firma G. Stout te Tiel.

ook een gunstige plaats, om zich te ontwikkelen, zoodat het riet in hevige mate was aangetast door ananasziekte, rood rot en bladziekten. Een omstandigheid, die bij het riet ongunstig werkt, is deze, dat men gedurende het geheele jaar te velde staand riet heeft. Tal van andere kultuurplanten worden slechts gedurende een gedeelte van het jaar gekweekt, terwijl na den oogst een tijdperk intreedt, waarin de parasieten zich niet kunnen vermenigvuldigen, maar bij het suikerriet kan de schimmel altijd weer van het oude op het jongere riet overgaan. Het eenige middel om dit tegen te gaan zou zijn, jonge tuinen niet dadelijk naast oude te planten en in de tweede plaats geen tweede en verdere snitten van het riet aan te houden, iets wat trouwens hier op Java bijna niet meer gebeurt.

Van het grootste belang voor de bestrijding van rietziekten zal het zeker zijn, de inwendige dispositie van het riet voor de ziekten te doen afnemen, dus met andere woorden rietvariëteiten te kweeken, die in meerdere of mindere mate tegen bepaalde ziekten immuun zijn. Hoewel wij deze immuniteit ten opzichte van meer dan een ziekte bij sommige rietvariëteiten waarnemen, zijn dit meestal ziekten, die weinig nadeel toebrengen, zooals de oogvlekkenziekte. Praktisch komt hier dan ook eigenlijk alleen in aanmerking de immuniteit tegenover de sereh, waarover onder dat hoofdstuk uitvoerig gehandeld zal worden. Alleen moet hier nog de opmerking gemaakt worden, dat het verkrijgen van een immune variëteit door teeltkeus bij het riet tot minder moeielijkheden zal aanleiding geven dan bij tal van kultuurplanten, die door zaad worden voortgeplant. Bij deze toch moet een dergelijke variëteit, wanneer men ze eens bezit, nog zaadvast gemaakt worden en dit is bij het suikerriet natuurlijk niet noodzakelijk, daar men ze hier door stekken kan vermenigvuldigen, waarbij in het algemeen alle eigenschappen constant blijven, niet aan variatie onderworpen zijn!

OVER DE GEVOLGEN VAN VERWONDING VAN HET SUIKERRIET.

Over de zoogenaamde Gomvorming.

Met Plaat I.

Voordat overgegaan kan worden tot een behandeling van de verschillende rietziekten ieder afzonderlijk, moet eerst nog een woord gewijd worden aan een verschijnsel, dat bij het meerendeel dier ziekten optreedt en dat dus beter in het algemeene gedeelte besproken wordt, ten einde herhalingen te voorkomen. Bedoeld wordt de zoogenaamde gomvorming, die in de vaatbundels en soms ook in het parenchym kan worden waargenomen; het woord zoogenaamd wordt hier gebezigd, omdat de optredende stof wel overeenkomst vertoont met gom, maar niet in al haar eigenschappen daarmee overeenstemt. Daar de gomvorming slechts in een indirect verband staat met de verschillende rietziekten, zal deze hier niet al te uitvoerig besproken worden; voor meer bizonderheden zij verwezen naar de studie van Valeton (XXV), waarin alles, wat met de gomvorming in verband staat aan een uitgebreid onderzoek onderworpen is; een samenstelling van hetgeen omtrent soortgelijke verschijnselen bij andere planten bekend is, is gegeven door Wieler (XLVIII); uit deze laatstgenoemde verhandeling zal men ook zien, dat Molisch de eerste is geweest, die de gomvorming bij het suikerriet heeft waargenomen en onderzoekingen daaromtrent heeft gepubliceerd [1]).

De gom wordt in het algemeen gevonden zoowel in het zeef- (phloeem) als in het houtgedeelte (xyleem) der vaatbundels en hierbij niet alleen in de vaten, maar ook in de cellen en de lysigene holte (fig. 1 en 2). De gom is gewoonlijk een sterk lichtbrekende stof, die hetzij ongekleurd is, of kleuren vertoont van lichtgeel tot donkergeel, geelrood, donkerrood, violet, tot bijna zwart toe (fig. 1, 2, 4—9).

Wanneer de kleur zeer donker is, wordt het moeilijk eenige bizonderheid aan de gom te onderscheiden; men kan de kleurstof

---

1) H. Molisch, Zur Kenntniss der Thyllen nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze. Sitz. ber. d. Mathem-naturw. Classe der Wiener Akad. d. Wissenschaften. 97 Bd. 1 Abth. 1888.

echter tenminste gedeeltelijk verwijderen door de praeparaten te behandelen met kaliloog of beter met chloralhydraat. Niet alleen de gom vertoont deze kleur, maar ook de wanden der vaten en cellen (fig. 1, 2 enz.). Somtijds, vooral als zij pas ontstaan is, vertoont de gom geen sterke lichtbreking, maar is zij zeer fijnkorrelig (fig. 3), maar ook later kan de gom bestaan uit eene korrelige massa (fig. 5, vooral in het phloeemgedeelte vindt men dit veel), waarbij dan wel eens in hetzelfde vat een gedeelte van de gom sterk lichtbrekend is, een ander gedeelte korrelig en ondoorschijnend. De vaten kunnen geheel met de gom gevuld zijn, of wel alleen de wanden bedekt zijn met een dunner of dikker laagje (fig. 2, 4, 8).

In enkele gevallen ziet de gommassa er uit, alsof zij als een taaie, dikvloeibare massa in het vat is gekomen en daar is gestold, waarbij dan in de gom een aantal holten overblijven, die ook door haar ligging en vorm den indruk van een taaie, gestolde massa verhoogen (fig. 7). In de gom kunnen fijne strepen, die het uiterlijk van barsten hebben, worden waargenomen (fig. 1, 9), andere malen ziet men in een vat een aantal lichtbrekende massa's in een meer korrelige grondmassa liggen, waarbij die lichtbrekende massa's den indruk maken, alsof zij vroeger in beweging hebben verkeerd (fig. 6).

De gom is onoplosbaar in water, alcohol, aether en koude kaliloog. In kokende kaliloog en kokend salpeterzuur lost zij gedeeltelijk op; in geconcentreerd zwavelzuur geheel. Met joodjoodkalium neemt men geen reactie waar, met chloorzinkjodium wordt zij geel gekleurd. In sommige gevallen neemt zij met phloroglucine en zoutzuur (de reactie op houtstof) een lichtpaarse kleur aan, in andere niet. Hanstein's anilineviolet geeft een blauwe kleur; haematoxyline kleurt de gom somtijds blauw, in andere gevallen niet; coralline kleurt de gom niet. Al deze reacties bewijzen, dat wij met een lichaam te doen hebben, dat wel is waar geen echte gom is, maar toch thuis behoort onder een groote groep van nog vrij onbekende stoffen, die men samen als gommen aanduidt.

In zwaar vergomde vaten vindt men somtijds tegen den wand een stof, die zich als sterk lichtbrekende druppels voordoet van een bruine kleur. Deze lossen in absoluten alcohol en in kaliloog op en doen zich daardoor kennen als harsachtige druppels.

Gewoonlijk is de gomvorming in een vaatbundel het sterkst in de knoopen, het geringste in de geledingen. Dikwijls ziet men dan ook het geval, dat een vaatbundel in twee opvolgende knoopen sterk gomziek en roodgekleurd is, terwijl in de geleding daartusschen diezelfde vaatbundel òf slechts weinig kleurlooze gom bevat, of geheel gezond schijnt te zijn.

Somtijds ziet men dat deel van den vaatbundel, dat nog geen gom bevat een licht rozeroode kleur aannemen, die echter alleen met het bloote oog waar te nemen is, maar in dunne doorsneden onzichtbaar is.

Ook in het parenchym kan gomvormig optreden, maar gewoonlijk veel minder dan in de vaatbundels; men ziet dan deze gom speciaal in de intercellulaire holten, deze opvullend, waardoor het parenchym een collenchymatisch uiterlijk krijgt (Fig. 10).

In normaal, gezond riet, dat geen enkele ziekte of beschadiging toont, vindt men de gom uitsluitend in de vaatbundels, die uit de bladscheede in den stengel binnentreden, nadat de bladscheede afgestorven is en wel alleen aan het open uiteinde dier vaatbundels over een lengte, die nooit meer dan 0,5 m.M. bedraagt. Hier is het doel van de gomvorming klaarblijkelijk deze vaatbundels van de buitenlucht af te sluiten.

Onder abnormale omstandigheden kan gomvorming waargenomen worden in alle organen van het riet, zoowel in den stengel, als in de wortels en bladeren; in de sterkste mate vinden wij het verschijnsel echter steeds in den stengel. De primaire aanleiding tot het ontstaan van die gom is steeds de aanwezigheid van wonden. Deze wonden kunnen optreden tengevolge van een aantasting door boorders of andere dieren, het kunnen barsten of het kunnen opzettelijk gemaakte wonden zijn; steeds zal men echter zien, dat de vaatbundels, die met de wond communiceeren, over een grootere of kleinere uitgestrektheid met gom gevuld zijn. De gomvorming kan zich, vooral bij dwarse wonden somtijds over een aantal geledingen uitstrekken; in andere gevallen, vooral bij overlangsche wonden, blijft de gomvorming beperkt tot de onmiddellijke nabijheid van de wond; ditzelfde is ook het geval bij wonden van de bladschijf. Niet alleen bij uitwendige verwondingen, ook waar inwendige wonden

ontstaan zijn ten gevolge van de aanwezigheid van parasitische schimmels, kan gomvorming in de communiceerende vaten optreden. In het speciale gedeelte zal dit bij elke ziekte nader beschreven worden; hier kunnen b.v. genoemd worden: rood rot, djamoer oepas, rood snot, enz. In zulke gevallen kan de plek, waar de parasiet aanwezig is, gevonden worden door de gomzieke vaatbundels te volgen naar de plaats toe, waar de vergomming het sterkste is, waarbij altijd in aanmerking genomen moet worden het bovengenoemde feit, dat somtijds een vaatbundel midden in een geleding vrij van gom, maar in den volgenden knoop sterk gomziek is. Enkele parasieten, die geen wonden veroorzaken, doen ook geen gomvorming in de vaatbundels optreden; men ziet dit o. a. bij brand.

Uit het bovenstaande zal het duidelijk zijn, dat het riet een middel bezit om zijn vaatbundels, waar deze in normale of abnormale omstandigheden in aanraking komen met de buitenlucht, met gom af te sluiten, maar dat deze gomvorming in abnormale omstandigheden dikwijls veel verder kan gaan dan een gewone afsluiting, zoodat dan vaatbundels over een vrij groote uitgestrektheid met gom gevuld kunnen raken.

De gomvorming moet dan ook niet worden toegeschreven aan de werking van microörganismen. In de gom vinden wij meestal geen bacteriën of schimmels, hoewel het korrelig uiterlijk van pas ontstane gom (Fig. 3 en 4) wel eens aanleiding heeft gegeven tot vergissingen, daar men meende hierin bacteriën te kunnen waarnemen. Alleen, waar een vergomde vaatbundel sterk gedesorganiseerd is, kunnen wij bacteriën en somtijds schimmeldraden aantreffen en verder hyphen van schimmels ook daar, waar deze parasitisch in de vaatbundels zijn binnengedrongen en later door gom omgeven zijn. Dat de gom ontstaan kan buiten de inwerking van microörganismen, blijkt ook uit een proef van Valeton (XXV p. 36). Deze maakte een gat in een rietstengel, waarin een wattenprop geplaatst werd, die met sublimaat gedrenkt was. Rondom de wond stierf het stengelweefsel af door de vergiftige werking van het sublimaat, maar aan dit doode weefsel grensden vaatbundels, die met gom gevuld waren, niettegenstaande hier toch door

het sublimaat het binnendringen van alle microörganismen was tegengehouden.

In verband met de laatstgenoemde proef mag hier ook nog vermeld worden, dat gomvorming uitsluitend optreedt in nog levende weefsels; is een stuk van het riet dood, dan wordt hierin geen gom meer gevormd.

Vragen wij ten slotte nog waar die gom gevormd wordt, dan moeten wij de gomvorming afscheiden van het ontstaan van de roode kleurstof. Die roode kleurstof treedt zeer algemeen op in de celwanden van afstervend riet; het zijn blijkbaar stoffen, die uit de bestanddeelen der celwanden ontstaan. Mogen wij nu echter aannemen, dat ook de kleurlooze gom een produkt is van de celwanden der vaten, waarin zij voorkomt? Tegen deze opvatting pleit, dat gewoonlijk de grens tusschen gom en celwand zeer scherp is, zoodat men meer dan eens gom kan vinden, die van den wand is losgeraakt en waarin toch alle oneffenheden van den wand zijn afgedrukt (Fig. 9). Wanneer men daarbij in aanmerking neemt, dat bij andere planten, waar gomvorming plaats heeft, de waarschijnlijkheid is aangetoond, dat deze gom ontstaat in de cellen, die de vaten omgeven en dat zij dan door den celwand heen in het vat terecht komt, dan zullen wij bij het riet voorloopig hetzelfde mogen aannemen, totdat een nader onderzoek bewezen heeft, waar de gom in werkelijkheid oorspronkelijk ontstaat.

AFDEELING I.
Ziekten van den Stengel.

DE BRAND-ZIEKTE

VEROORZAAKT DOOR

USTILAGO SACCHARI, Rab.

Met Plaat II.

Deze ziekte, die op Java op het Suikerriet meestal slechts sporadisch voorkomt, is door *Krüger* (XIII, bladz. 106) reeds uitvoerig beschreven.

Zij wordt veroorzaakt door een schimmel (Ustilago Sacchari), die tot de Brandzwammen (Ustilagineae) gerekend moet worden en die door den geheelen stengel heengroeit.

Behalve op het gekweekte riet komt deze schimmel ook voor en wel in hoofdzaak onder dezelfde verschijnselen, op de Saccharumsoorten, die hier in het wild groeien. Deze omstandigheid is, zooals wij later zien zullen, voor de bestrijding van groot gewicht, omdat vermoedelijk van deze soorten (Glagah) uit, de infectie van het suikerriet plaats vindt. Door de eigenaardige kweekwijze van het laatste toch, zoude de schimmel zeer moeilijk alleen daarop zich in stand kunnen houden. Treedt de ziekte epidemisch op, dan is zij een van de schadelijkste rietziekten, die op Java kunnen voorkomen.

Zij is ook gevonden in Queensland en Natal (XIII, bldz. 112).

I. De Ziekteverschijnselen.

De Rietplanten, die door Brand aangetast zijn, blijven, ofschoon zij vrij hoog kunnen worden, in het algemeen kleiner dan de normale planten. De geledingen, waaruit de stengel is opgebouwd, kunnen lang of kort zijn; gewoonlijk zijn de hoogere geledingen zeer lang, maar blijven dan dunner dan anders. Ik vond veelal een dikte in het midden van ongeveer 12 à 14 mm. Onder en boven den knoop zijn zij steeds sterk ingesnoerd (Pl. II, fig. 3), waardoor een tonvorm ontstaat, die bij de korte, onderste geledingen bijna tot den kogelvorm naderen kan, met een zeer duidelijke en diepe overlangsche gleuf en een zeer spits en smal oog.

De kleur is bij Cheribon-riet meestal lichtrood met niet scherp afgescheiden bleeke, overlangsche strepen.

Wanneer de zieke plant volwassen is, eindigt de stengel in een lang, zwart, zweepvormig orgaan, dat vrij slap is en zeer langzaam naar het uiteinde smaller wordt (Pl. II, fig. 1); van onderen is dit door een dun kleurloos vlies omgeven, naar den top gewoonlijk niet. Bij aanraking geeft het zwart af. Zooals wij zoo straks zullen zien, bestaat deze zwarte massa uit de sporen van de schimmel.

De bladen zijn smaller dan anders; zij worden naar den top van den stengel toe veelal snel korter en staan dan steil omhoog en de kleur is minder zuiver groen met doode vlekken of strepen; de bladscheede vertoont bleeke overlangsche strepen. Soms zitten ze vol Djamoer Oepas of Rood Rot.

De uitstoeling is gewoonlijk sterker dan bij normale planten van denzelfden leeftijd; vermoedelijk omdat de groei van de hoofdspruit veel spoediger ophoudt dan anders het geval is.

Dit blijkt vooral duidelijk, wanneer van een bibit één oog aangetast is en het andere niet. Ik telde eens in zulk een geval twee spruiten uit het gezonde en negen uit het aangetaste. Bij sterk uitgestoelde planten eindigen soms niet alle stengels in een zwarten draad; toch bereiken zij nooit hun normale grootte.

Dit zijn de algemeene kenmerken der ziekte.

Een bijzonder geval, dat hier vermelding verdient, ontving ik den 2den Februari 1896; het waren twee planten.

Beide planten bestonden uit een stok, die zelf niets ongewoons vertoonde, maar waarvan eenige der onderste oogen uitgeloopen waren en na eenige bladen voortgebracht te hebben, in brandsporen-lichamen eindigden. De hoogere oogen hadden zich niet ontwikkeld en de eindknop groeide gewoon door. Beide stoelen liet ik uitplanten.

Van een der stokken sneed ik drie bibits elk met twee oogen en plantte deze in potten, terwijl ik den stengel op mycelium onderzocht.

Dit werd niet gevonden en de bibits leverden planten, welke tot den 27sten April normaal doorgroeiden zonder brand-verschijnselen te vertoonen. Hetzelfde kan gezegd worden van een paar oogen, die aan den stengel tengevolge van het afsnijden van den top uitliepen.

De tweede stengel groeide door en bloeide wel is waar niet, maar vertoonde toch dienzelfden dag op overlangsche doorsnede een afgestorven bloempluim en geen sporenlichamen.

Het komt mij voor, dat wij hier met een directe infectie der zijoogen te doen hebben.

II. Het mikroskopisch Onderzoek.

Onderzoekt men de onderste deelen van den aangetasten stengel onder het mikroskoop, dan vindt men, evenals bij andere Ustilagineeën, uitsluitend in de parenchymcellen fijne schimmeldraden, die in een dwarse doorsnede slechts hier en daar duidelijk zichtbaar zijn. Meer naar den top toe worden de schimmeldraden talrijker en duidelijker, maar zijn daar tot den omtrek van den stengel beperkt, terwijl ze in dat deel, dat tot den zwarten draad zal worden, tusschen de opperhuid en de buitenste vaatbundels een dichten, aaneengesloten mantel vormen, vanwaar de sporenvorming zal uitgaan.

Deze laatsten ontstaan op de voor Ustilagineeën gewone wijze in ontzettende massa's bijeen. Bij sterke vergrooting bezien, blijken zij kogelrond, eencellig, glad en geelachtig-bruin te zijn; hun diameter bedraagt volgens *Krüger* ongeveer 8 μ. Door het verdro-

gen en daarna scheuren van de opperhuid met de daaronder liggende parenchymcellen, die ze, zooals reeds medegedeeld is, aanvankelijk bedekt, worden zij aan de lucht blootgesteld en kunnen bij rijpheid uiterst gemakkelijk verstuiven (Pl. II, fig. 4).

Daar deze sporenvorming over een zeer groot gedeelte van den stengeltop plaats vindt, komt op deze wijze het zwarte, zweepvormig orgaan tot stand en omdat de sporen in groote hoeveelheden bijeen zwart schijnen, zijn zij de oorzaak van deze in het oog vallende kleur.

In de bladen, bladscheeden en wortels is de schimmel niet te vinden.

De door *Krüger* (XIII) reeds besproken eigenaardige lichamen (Pl. II, fig. 5), welke tusschen de sporen gevonden worden en door hem »sporenballetjes" genoemd zijn, heb ik niet nader onderzocht. Het komt mij voor, dat wij hier te doen hebben met sporen reeksen, die tijdens hun vorming geaborteerd zijn. Een geval dus min of meer analoog aan de verschijnselen bij het verwante geslacht Urocystis, waar elke spore door een hulsel van geaborteerde omgeven is. Jonge sporen zijn het zeker niet, want de cellen, waaruit zij bestaan, zijn steeds grooter dan de rijpe sporen; ook hebben zij een waterachtigen inhoud met een zeer dun, wandstandig protoplasma.

Ik wil hier alleen nog aan toevoegen, dat hun wand met Chloorzinkjodium geel en niet blauw wordt, waardoor hun schimmelnatuur, waaraan misschien getwijfeld zoude kunnen worden, vaststaat.

Bewaart men de sporen eenigen tijd in vochtigen toestand, dan ontwikkelen zij evenals andere Ustilagineeën een lucht, die aan rottende visch doet denken.

III. De Schimmel buiten de plant.

Krüger bracht de sporen in water en zag hier, hoe op de voor Ustilagineeën gewone wijze (l. c. bldz. 108) korte, kleine buizen gevormd werden, waaraan zijdelings conidiën (Pl. II, fig. 6) ontstonden.

Ook ik bracht de brandsporen in gedistilleerd water; in gunstige

gevallen kiemen zij direct (soms kiemen zij echter in het geheel niet, vermoedelijk omdat zij hun kiemvermogen zeer spoedig verliezen) en na 24 uur vertoonden zij dan volkomen dezelfde figuren, welke door *Brefeld* (VI, Hft. V, Pl. IV) afgebeeld zijn voor Ustilago Maidis.

In het eerst ziet men een korte, dikke kiembuis rijkelijk met protoplasma gevuld. Uit het onderste gedeelte daarvan ontwikkelt zich meestal een takje, dat òf een conidië vormt, òf tot een lange dunne schimmeldraad uitgroeit (zooals b.v. in fig. 3 der geciteerde plaat), die zeer lang kan worden, terwijl de onderste cellen geledigd worden en de top zich in de lucht verheft. De conidiën zijn nooit talrijk en van zeer verschillende grootte; in vorm komen zij ook overeen met die van Ustilago Maidis. Aan de toppen der fijne draden in de lucht zag ik nooit conidiën ontstaan. Een copulatie heb ik niet kunnen waarnemen.

Soms ontstaat er ook een conidie aan den top van de oorspronkelijke kiembuis of is het aantal fijne, dunne draden twee of drie.

Op voorbeeld van *Brefeld* (VI, Hft V) bracht ik de sporen ook in voedingsvloeistof, namelijk in hangende druppels sinaasappelsap. Hier gebeurt aanvankelijk hetzelfde als in water, maar de conidiën zelf vormen door uitspruiten als Gistzwammen voortdurend nieuwe, zoodat de druppel den volgenden dag reeds geheel troebel was.

Onder het mikroskoop ziet men een figuur, die er geheel zoo uitziet als Brefeld dit (l. c. Pl. IV, fig. 13) voor den Maisbrand afbeeldt: U. Sacchari behoort dus ook tot zijn eersten typus (l. c. bldz. 165).

Overgebracht op voedingsvloeistof, welke met agar-agar vastgemaakt is, vormen de conidiën voortdurend nieuwe als boven en er ontstaat een gerimpeld, grijswit vliesje op de oppervlakte der vloeistof, dat slechts zeer langzaam in omvang toeneemt.

Later bracht ik ook op agar-agar gevormde conidiën over in een druppel gedistilleerd water en zag reeds den volgenden dag hoe zij gekiemd waren. Zij hadden dunne kiembuizen gevormd evenals in fig. 14, plaat IV bij *Brefeld*.

Dergelijke kiembuizen kunnen ook op agar-agar ontstaan uit de brandsporen zelve; zij vormen dan een meer wit vliesje, dat even-

eens zeer langzaam groeit en hier en daar ook weer conidiën vormt, welke gedeeltelijk weder kiemen enz.

IV. Infectie- en Erfelijkheidsproeven.

Krüger heeft een groot aantal infectie-proeven genomen, om omtrent den duur van de ziekte en de besmettelijkheid meerdere zekerheid te verkrijgen.

Voor zoover ik ze herhaald heb, kan ik zijn resultaten bevestigen.

Hij deelt (l. c. bldz. 109) daaromtrent het volgende mede:

»Om de verspreidingswijze van den suikerrietbrand te leeren kennen, hebben wij een reeks proeven ingesteld, wier resultaten hieronder worden medegedeeld. Vooreerst was het er om te doen, te bepalen of stekken van brandzieke planten, die door Brand aangetast waren, ook brandzieke planten voortbrengen; met andere woorden, of ook het mycelium van de zwam uit de stek voortwoekert in jonge planten, voortgesproten uit de oogen dier stek en dus na de sporenvorming nog verder in den rietstengel blijft bestaan. Het resultaat was, dat alle stekken van brandzieke planten deze ziekte evenzeer hebben vertoond en wel buitengewoon snel door sporenvorming, zoodat reeds de jonge planten, die nog maar enkele bladeren hadden, het hierboven beschreven, lange, draadvormige, zwartbruine, zieke stengeldeel vertoonden".

»Vervolgens namen wij een aantal stekken, zonder eenigen twijfel vrij van Brand en bestrooiden van sommige de snijvlakten en van andere de oogen met brandsporen. De planten, in potten gecultiveerd, leverden doorgaans, hoewel eerst na verloop van ± een jaar, brandzieke planten. Verder werd de bodem van een plantrij met poeder van brandsporen bestrooid, met de aarde omgewerkt en met gezonde stekken beplant en ten slotte brachten wij brandsporen achter de bladscheeden en op de bladeren van jonge suikerrietplanten. Het resultaat was ook in deze gevallen Brand, maar eerst na verloop van langeren tijd. Het laatste feit, alzoo het overbrengen van Brand door sporen op gezonde deelen, die zich boven den grond bevinden, zooals bladeren enz., wordt ook daardoor bevestigd, dat de brandziekte bij onze proeven ook overging op naburige planten,

die niet voor brandproeven waren bestemd. Hierbij was het opvallend, dat meestal slechts één oog van den overigens schijnbaar gezonden en krachtigen stengel uitwies en spoedig brandsporen toonde."

Naar analogie van andere brandziekten is het waarschijnlijk, dat in al deze gevallen eerst door de sporen kiembuizen met conidiën gevormd zijn, welke laatste de infectie hebben tot stand gebracht.

Ik zelf nam nog de volgende proeven:

Proef I. Den 24sten Februari ontving ik een brandzieke plant, welke gekenmerkt was door geringe uitstoeling en het bezit van een langen stok van de normale dikte. Deze eindigde in het gewone, zwarte sporenlichaam.

Van deze stok liet ik drie bibits kappen elk met twee oogen en deze in potten planten. Den 24sten Maart daaraanvolgende bleek het, dat de vier spruiten, welke zich uit de zes oogen ontwikkeld hadden, alle in een zwart sporenlichaam eindigden. De hoogste spruit was 40 cM. lang van den grond tot aan den top van het sporenlichaam gemeten.

Na den hevigen regen van de volgende dagen nam het sporenlichaam snel in lengte toe. Uitstoeling trad echter voorloopig niet op.

De bladen bleken iets verder van elkaar af te staan dan bij andere planten van gelijken leeftijd; terwijl de bladscheeden duidelijk de overlangsche bleeke strepen vertoonden.

Bij een der spruiten begon in April het hoogste blad geel te worden, maar de andere bleven nog lang daarna in leven en bij een der anderen begonnen zich nu ook twee zijspruiten te ontwikkelen.

Hetzelfde gebeurde later ook bij de andere planten, elk der ontwikkelde zijspruiten eindigde echter ten laatste in een sporenlichaam.

Hierdoor is dus ook de erfelijkheid der ziekte bewezen.

Omtrent de besmettelijkheid nog de volgende proeven:

Proef II. Den 7en Maart weekte ik sporen gedurende eenige uren in water op en bracht ze daarna op de snijvlakten van vijf eveneens geweekte, versch gesneden bibits. Deze werden in een vochtige ruimte bewaard.

Reeds den volgenden dag, maar vooral duidelijk den 9en, waren eenige der snijvlakten met een fijn, wit vilt overtrokken.

Dit was het duidelijkst zichtbaar op die van de topbibit; op de snijvlakten der oudere deelen van den stengel was het veel minder duidelijk of zoo goed als afwezig.

Hiermede in overeenstemming bleek het mij den 12den daaraanvolgende, dat van de snijvlakten door het jonge stengelweefsel de dunne kiembuizen niet ingedrongen waren, terwijl de roode kleur zich hier ook beperkte tot de doorgesneden cellen zelve en die, welke er direct aan grensden.

De andere snijvlakte van dezelfde bibit, die door volwassen weefsel gemaakt was en weinig schimmel vertoonde, werd ook mikroskopisch onderzocht. Op dwarsche doorsnede bleek deze over de lengte van 1 cM. rood gekleurd te zijn, terwijl duidelijk bundels van fijne hyphen in de intercellulaire ruimten te vervolgen waren.

Den 20sten Maart plantte ik een der bibits, op welker snijvlakten zich geen schimmeldraden gevormd hadden, in een pot.

Den 7den April plantte ik nog een dergelijke bibit, waarvan een oog in de glazen doos was uitgeloopen.

Op het oogenblik, dat ik dit schrijf, zijn deze planten nog niet zoo ver gevorderd, om iets omtrent de resultaten te kunnen zien.

Het komt mij echter voor, ook in overeenstemming met de andere brandziekten en met den uitslag van de volgende proef, dat dit niet de gewone weg der infectie is, al acht ik het niet onmogelijk, ook met het oog op de proeven van *Krüger*, dat in volwassen stengelstukken een infectie op die wijze zoude kunnen plaats grijpen.

Proef III. Voor deze proef werd eerst een reincultuur gemaakt op dekglas in voedingsvloeistof uit sporen; de conidiën werden den 3den September overgebracht op agar-agar en hieruit een nieuwe cultuur op agar-agar gemaakt den 4den October; deze werd den 15den October overgebracht op:

1° de beide versche snijvlakten van 5 bibits die eerst afgewasschen en in een glazen doos bewaard werden,

2° de eveneens versche snijvlakten van de afgesneden stukjes en deze ook in een glazen doos bewaard.

De conidiën groeien als een bacterie op de agar-agar en vormen een roomkleurig, geplooid vlies.

Den 17den October waren op alle snijvlakten, voor zoover deze onderzocht werden, de conidiën verdwenen en vervangen door een fijn, wit vilt. Een indringen kon niet geconstateerd worden. De bibits werden den 18den October in 5 potten geplant en later op het voorerf van het Proefstation.

Zelfs in Juni daaraanvolgende was er nog geen enkel Brandverschijnsel waar te nemen.

Proef IV. Den 3den Maart bracht ik in water gekiemde brandsporen met lange kiembuizen van dekglas over op de achterzijde van zeer jonge bladen, ongeveer op de hoogte waar de huidmondjes zich beginnen te vormen.

Om dit te doen werden de spruiten afgesneden en de oudere bladen zoodanig verwijderd, dat de genoemde jonge met den stengel in verbinding bleven. Het geheel werd daarna in een vochtige ruimte gebracht.

Den 7den Maart daaraanvolgende, was het jonge blaadje nog levend en de kiembuizen duidelijk ingedrongen.

Er waren schimmeldraden te zien, die dwars door de cellen van het parenchym heenliepen.

Het indringen geschiedt op willekeurige plaatsen, dwars door de opperhuid heen.

Zeer eigenaardig is het, dat op de plaats, waar de kiembuis indringt, deze zich direct verdikt en duidelijk van den inhoud afgescheiden wanden vertoont.

Ik houd dit voor de gewone wijze van infectie der Brand-ziekte.

V. Overzicht.

Uit al het bovenstaande volgt, dat de Brand in het suikerriet veroorzaakt wordt door een schimmel, die door den stengel heengroeit en in den top daarvan de sporen maakt.

Deze sporen maken zelfs bij geringe toevoer van vocht korte kiembuizen, waaraan de conidiën ontstaan, die zich òf in een voedingsvloeistof tot in het oneindige als zoodanig kunnen voortplanten, òf op jonge bladen van een rietplant aangekomen, deze weder brandziek kunnen maken.

De sporen, waarvan de infectie uitgaat, kunnen afkomstig zijn

van Suikerriet zelf of van wilde Saccharum-soorten (Glagah), wat voor de bestrijding van veel gewicht is.

Daar wij gezien hebben, dat de ziekte erfelijk is, moet er nog onderscheid gemaakt worden tusschen die planten, welke de ziekte gekregen hebben door besmetting (primaire Brand), en die, welke haar vertoonen tengevolge van overerving (secundaire Brand).

Terwijl de eersten stokken ontwikkelen, die een vrij aanzienlijke lengte kunnen bereiken en waar de sporenvorming dan ook eerst laat begint, blijven de laatsten kort en vertoonen de ziekte-verschijnselen reeds ongeveer een maand na het planten zonder een eigenlijken stengel te vormen.

Terwijl het eerste verschijnsel direct weinig nadeel aan den opbrengst doet, maakt het tweede, dat de aanplant geheel verloren is.

Het is noodig hier het een en ander te zeggen over het verband tusschen Brand en import-bibit.

Bekend genoeg is het, dat deze ziekte vroeger tot de zeldzaamheden behoorde; in den laatsten tijd echter werd het voorkomen ervan meer en meer waargenomen. Voor zoover ik heb kunnen nagaan, was dit altijd hetzij direct in importtuinen, hetzij door import indirect veroorzaakt.

Het ligt ook voor de hand, dat dit zoo wezen moet: duidelijk toch is het, dat bij de zorgvuldige inspectie der riettuinen, die op elke goed georganiseerde suikeronderneming ingevoerd is, een brandplant met sporenlichaam, die zeer gemakkelijk te herkennen is, de aandacht in de maaltuinen niet ontgaan zal. Van een dergelijke plant zal men zeker niet licht bibit snijden en zelfs als zij niet direct uitgeroeid en verbrand mocht worden, dan is de kans op infectie van de even oude planten, die er omheen staan, nog niet bijzonder groot.

De sporen van vele Brand-schimmels toch kunnen alleen de allerjongste bladen aantasten en de schimmeldraden kunnen, wanneer zij eenmaal de plant binnengedrongen zijn, alleen met het jonge weefsel van den stengel medegroeien; een infectie van de bibit kan dus plaats vinden, maar zal toch min of meer uitzondering blijven. Ontleent men dus stekken aan dien tuin, dan is, alles in aanmerking genomen, de kans niet groot, dat deze vele brand-

planten zullen leveren; maar men houdt de ziekte toch allicht in stand en de aangetaste planten, die er zijn, zijn allicht secundaire gevallen en dus verloren.

De eerstgenoemde planten zouden nog eerder voor een jongen aanplant in de nabijheid gevaar kunnen opleveren, maar ook dan zoude, bij een nieuwe infectie, toch ook weer slechts primaire Brand ontstaan en dat heeft op de opbrengst weinig invloed.

Geheel anders is het gesteld met de wilde Saccharum-soorten (Glagah) in het gebergte, waarop de Brandziekte zich natuurlijk rustig kan ontwikkelen en haar sporen vormen. De spruiten van stekken, die in de nabijheid daarvan uitgeplant worden, zullen zonder twijfel besmet worden en daar de primaire infectie gewoonlijk eerst duidelijk blijkt na 8 à 10 maanden, zoo kan het besmet zijn van een bibittuin, wanneer er geen opzettelijk deskundig onderzoek plaats heeft gehad, licht over het hoofd worden gezien.

Stekken daaraan ontleend geven planten, die niet hooger worden dan een meter, sterk uitstoelen en geen stokken maken, terwijl zij, wanneer zij niet tijdig uitgeroeid worden, uiterst gemakkelijk alle andere planten van denzelfden leeftijd in de nabijheid zullen infecteeren.

Uit dit alles blijkt mijns inziens duidelijk, dat het verband tusschen import van stekken en Brand-ziekte groot is.

Daar de schimmel de ontwikkeling van een normalen stengel met bloempluim enz. verhindert, moet zij tot de atrophyten gerekend worden evenals een aantal andere Brandsoorten op Grasachtige planten in Europa, b.v. U. grandis en U. hypodytes, waarmede zij wat levenswijze betreft, het meeste overeenkomt.

VI. De Bestrijding.

Bij de bestrijding moet dus gezorgd worden, dat er geen bibit van aangetaste suikerriet-exemplaren uitgeplant wordt.

Daartoe moeten in de eerste plaats alle planten, welke de bovengenoemde ziekte-verschijnselen vertoonen, wanneer zij in een aanplant ontdekt worden, uitgehaald en verbrand worden en dat wel zoo mogelijk vóórdat de vorming van de sporen begonnen is. Daar

zij aan den groei en den vorm der geledingen gemakkelijk te herkennen zijn, levert dit geen bezwaar op. Wacht men totdat de sporenvorming begonnen is, dan is het niet te vermijden, dat bij de bewerking de sporen verstuiven en allicht zullen deze dan tot nieuwe ziektegevallen aanleiding kunnen geven.

Ontdekt men tijdens den maaltijd brandzieke rietstoelen in een aanplant, dan moet van zulk een tuin geen bibit gesneden worden. Het beste is dergelijke tuinen direct na de ontdekking aan te steken, af te branden en daarna te vermalen.

De omstandigheid, dat een geval (1, 3de Jrg. bl. 765 en 4de Jrg. bl. 635) vroeger ter mijner kennisse gekomen is, waarbij een aanplant epidemisch door Brand was aangetast, waarvoor de stekken ontleend waren aan bibittuinen, welke in de buurt van brandzieke Glagah aangelegd waren, deed er mij toen reeds tegen waarschuwen, nooit terreinen voor bibittuinen in te huren, waar de Glagah in de buurt verdachte verschijnselen vertoonde of bij het inspecteeren van bibittuinen voor eigen aanplant er steeds op te letten, dat dit laatste niet het geval is. Ook mag in een bibittuin geen enkele brandplant voorkomen.

Is men eindelijk in de noodzakelijkheid geweest van Brand verdacht materiaal uit te planten, dan moeten de tuinen, vooral ongeveer een maand na het planten, zeer zorgvuldig geïnspecteerd worden omdat dit het tijdstip is, waarop zich de secundaire gevallen van de ziekte beginnen te vertoonen. Haalt men ze dan geregeld uit en vervangt men ze door nieuwe, waarvoor natuurlijk materiaal in den vorm van kweekbeddingen aanwezig moet zijn, dan kan men de schade, welke de ziekte doet, zonder twijfel tot een minimum beperken.

Wil men ten laatste een desinfectie toepassen, dan herinner ik eraan, dat in Europa met succes om brandsporen te dooden gebruik gemaakt wordt van koper-vitriool in oplossing in water tot een sterkte van een half procent gedurende 12 uren of van warm water tot een temperatuur van $52\frac{1}{2}°$ Celsius gedurende 15 minuten (VIII, bl. 103).

Beide recepten zijn uitgedacht voor tarwe, rogge enz., die als zaad moeten dienen. Voor desinfectie van levenlooze voorwerpen

kan de duur der inwerking langer of de concentratie zoowel als de temperatuur hooger genomen worden.

Voor bibits, die men eventueel zoude willen desinfecteeren, zouden vooraf opzettelijk proeven genomen moeten worden, omdat men nooit vooraf weten kan of plantendeelen niet door een dergelijke behandeling lijden zullen. Wat de oplossing van $^1/_2$ procent kopersulfaat betreft is het bekend, dat reeds na inwerking hiervan gedurende 1 uur, de helft der knoppen van bibits gestorven zijn, terwijl na 12 uur geen enkele levende knop meer wordt aangetroffen (Went XLI, blz. 2).

Wanneer de bovengenoemde bestrijdingsmaatregelen echter streng worden toegepast, zal desinfectie van bibits wel nooit noodig zijn.

ROOD SNOT

VEROORZAAKT DOOR

COLLETOTRICHUM FALCATUM, Went.

Met Plaat III.

I. Kenmerken der ziekte.

Rietplanten, die door Rood Snot zijn aangetast, vertoonen uitwendig niets bijzonders, tenzij de ziekte in hevigen graad voorkomt. In dit laatste geval worden de bladeren geel en verdrogen en de geheele rietstengel sterft vroegtijdig af.

Het ziektebeeld vertoont zich echter duidelijk, zoodra men den stengel overlangs doorsnijdt (Fig. 1—4). Men neemt dan waar, dat somtijds één enkele geleding is aangetast, een andermaal verscheidene, in dit laatste geval liggen deze geledingen meestal verspreid, zoodat betrekkelijk zelden — behalve bij zwaar zieke stengels — twee aangetaste geledingen aan elkaar grenzen.

De ziekte vertoont zich in den vorm van een helderroode verkleuring van het inwendige der geledingen, die gepaard gaat met een zuurachtige lucht. De roode kleur is meestal niet gelijkmatig

verspreid, maar hier donkerder en daar lichter; voegt men daarbij nog het optreden van eigenaardige witte vlekken, dan volgt hieruit, dat zulk een stengel er op de doorsnede geheel gevlekt zal uitzien. Vooral deze witte vlekken zijn kenmerkend voor het Rood Snot. Als voorbeeld kan het volgende geval dienen, waar in het midden van een lid een kleine aangetaste plek te vinden is (Fig. 1.) In het centrum bevindt zich een witte vlek, die ten opzichte van den stengel in dwarsche richting verlengd, loodrecht daarop samengedrukt is, terwijl zoowel boven als beneden kleine verlengstukken van de vlek te vinden zijn, die een eenigszins rose tint vertoonen. Rondom dit geheele stuk heen vindt men een donkerrood gekleurd weefsel, het donkerste naar de peripherie van den stengel toe. De roode kleur neemt langzamerhand af naar boven en naar onderen toe, maar niet gelijkmatig, want er zijn weer donkerder vlekken in te vinden, bovendien zijn een aantal vaatbundels tot op zekeren afstand van de zieke plaats roodgekleurd. Naar de peripherie toe is de afscheiding tusschen het donkerroode zieke weefsel en het gezonde deel van den stengel zeer scherp. Dit blijkt nog duidelijker wanneer men den stengel dwars doorsnijdt; maakt men deze doorsnede door het midden van de witte vlek (Fig. 5), dan is zij in het midden meer wit, welke witte kleur vloeiend overgaat in den donkerrooden rand; maar deze laatste is scherp begrensd ten opzichte van het omliggende gezonde weefsel; slechts een zeer dun, lichtrood gekleurd strookje is rondom dien rand te zien. Die zelfde scherpe afscheiding zien wij ook tusschen het gezonde en het zieke weefsel, wanneer de doorsnede ergens buiten de witte vlek gemaakt is (Fig. 6).

Als voorbeeld van een zwaar zieke plant, kan het volgende dienen (Fig. 2—4), hier is niet alleen de geleding, maar ook de knoop aangetast. Op eene overlangsche doorsnede vinden wij juist op den knoop een dwarsche witte vlek en in de daaronder gelegen geleding drie dergelijke vlekken, alle omgeven door donkerrood gekleurd weefsel. Op den knoop zelf is de witte vlek eenigszins met rood gemengd, terwijl de plaats, waar het vaatbundelnet ligt, bruinzwart ziet; ook hier is de peripherie van den stengel gezond.

In een nog verder gevorderd ziektestadium wordt de stengel van

binnen hol, waarbij dan dikwijls het mycelium van een schimmel in die holte gezien wordt.

Kenmerkend voor Rood Snot zijn dus: de witte vlekken — meestal in dwarsche richting ten opzichte van den stengel sterk ontwikkeld — omgeven door donkerrood weefsel; verder de naar buiten toe scherp begrensde roode vlekken en eindelijk het onaangetast blijven van de peripherie van den stengel. De witte vlekken vindt men zoowel midden in een geleding alsook op den knoop; vooral komen zij dikwijls voor in het stengelgewricht.

De peripherie van den stengel blijft vrij en tengevolge daarvan zal ook het voedseltransport van en naar de wortels door de zich daar bevindende vaatbundels ongestoord kunnen plaats hebben. Daar hier het meerendeel van de vaatbundels ligt, die den top van een rietplant in verband brengen met de wortels, zullen ook de bladeren hun voedsel kunnen krijgen en dus groen blijven, zelfs al is de stengel inwendig reeds zwaar aangetast.

Eindelijk vindt men, behalve de reeds genoemde bruinzwarte vlekken, somtijds ook nog helderwitte plekken, die zich sterk onderscheiden van de overige, meer dofwitte vlekken.

II. Mikroskopisch Onderzoek.

Beschouwt men het zieke weefsel onder het mikroskoop, dan neemt men daarin het mycelium van een schimmel waar, dat vooral in het parenchym woekert. Dit mycelium blijkt gekenmerkt te zijn door het bezit van een aantal oliedruppeltjes, die in alcohol en aether oplossen.

Het weefsel van het riet blijkt afgestorven te zijn, waarbij in de roode vlekken de celwanden doortrokken zijn met een roodbruine kleurstof, die in de witte vlekken ontbreekt. De inhoud van sommige afgestorven cellen is in een roodbruine, korrelige massa veranderd. Gomvorming komt zoowel in de vaatbundels, als in sommige gedeelten van het parenchym voor. De bovengenoemde helder witte vlekken zijn groepen van cellen, waarvan de inhoud door lucht vervangen is.

Wanneer men een pas ontstane witte vlek onderzoekt, vindt

men de schimmel steeds aanwezig; in oudere vlekken gewoonlijk nog wel aan den rand, maar niet in het centrum; daar schijnen de schimmeldraden somtijds te ontbreken. Bij nauwkeurige beschouwing blijkt het echter, dat de draden langzamerhand verdwijnen, op de een of andere wijze opgelost worden, terwijl de oliedruppeltjes blijven bestaan: deze vindt men dikwijls dan ook nog in rijen liggen, die den loop der vroegere schimmeldraden aanwijzen. In de roode vlekken zijn weinig schimmeldraden te vinden. De schimmel schijnt een vergiftige stof af te scheiden, die doodend werkt op het omliggende weefsel; tengevolge waarvan zich de celwanden roodbruin kleuren; naarmate de schimmel in dit doode weefsel indringt, verdwijnt de roode kleur der celwanden weer.

Wanneer men de onder I genoemde bruinzwarte plekken onderzoekt, dan blijkt het, dat vooral de vaatbundels deze kleur vertoonen. De kleur wordt teweeggebracht door schimmeldraden, wier wand zelf bruinzwart ziet; zij woekeren vooral in de cellen en de vezels van den vaatbundel, zelden in de vaten zelf. De wand der omliggende cellen vertoont ook nu eene roodbruine kleur.

III. Oorzaak.

De oorzaak van het »Rood Snot" moet gezocht worden in de onder II genoemde schimmel, die in de zieke vlekken te vinden is. Wanneer men een rietstengel, die door Rood Snot is aangetast, overlangs doorsnijdt en vervolgens in een vochtige ruimte plaatst, dan ontwikkelt zich spoedig op de sneevlakte, vooral op de witte vlekken, het mycelium van een schimmel, dat vuilwit van kleur is met een olijfgroene tint; het bevat, evenals dat in het inwendige der cellen, een aantal oliedruppeltjes. Zeer spoedig gaat het over tot de vorming van voortplantingsorganen, gemmen of chlamydosporen (Fig. 7*a*—*c*). Deze gemmen vindt men ook van tijd tot tijd in het zieke rietweefsel. De chlamydosporen ontstaan somtijds aan den top, maar meestal in het midden van een schimmeldraad, nu eens afzonderlijk, dan weer twee naast elkaar. Een cel, die tot een gemme zal worden, begint op te zwellen, haar inhoud wordt sterk lichtbrekend, het aantal oliedruppeltjes neemt toe en

deze vloeien ten slotte ineen, tot één of een paar groote druppels, die bijna de geheele cel vullen, de celwand verdikt zich en neemt een donkerbruine kleur aan.

De andere voortplantingsorganen, de conidiën, vindt men aan zulk een mycelium, ook wanneer dit op andere voedingsbodems gekweekt wordt, gewoonlijk niet, of hoogstens ontstaat slechts hier en daar een enkele conidië, zonder dat deze tot een zoogenaamd stroma met haren vereenigd zijn. Daarentegen vindt men de conidiën in de vrije natuur tegen de binnenvlakte van barsten en op knopschubben van doode knoppen bij riet, dat door Rood Snot is aangetast en op doode rietbladeren; in kultuur kan men ze verkrijgen door een stuk van een overlangs gehalveerden zieken stengel langzaam te laten uitdrogen. Na één of twee dagen zijn op de sneevlakte en wel in het bijzonder op de zieke vlekken, zwarte strepen zichtbaar, die in de richting van de lengte-as van het riet loopen. Brengt men een stukje van zulk een streep onder het mikroskoop, dan neemt men waar, dat de kleur veroorzaakt wordt door een aantal meercellige haren (Fig. 8) die bruinzwart van kleur en alleen aan hun top somtijds kleurloos zijn (Fig. 9); zij zijn 100—200 μ lang en 4 μ dik. Deze haren rusten op een dooreengeward net van draden, een stroma, waarop zich de basidiën verheffen, die aan hun top de conidiën vormen (Fig. 10) De conidiën zijn sikkelvormig, ééncellig en kleurloos, terwijl haar celinhoud gewoonlijk sterk lichtbrekend is (Fig. 11). Hun lengte bedraagt 25, hun breedte 5 μ. Dat conidiën en gemmen tot één zelfde schimmel behooren, blijkt met volkomen zekerheid, wanneer men dekglasculturen maakt, uitgaande van één enkele conidië. Deze ontkiemt dan meestal aan de twee uiteinden en er ontstaat een mycelium, dat zich in eene voedingsvloeistof sterk uitbreidt, maar dat, wanneer de kieming in water plaats heeft, spoedig overgaat tot de zoo karakteristieke gemmenvorming. Blijkens de hier meegedeelde kenmerken behoort de schimmel tot het geslacht Colletotrichum; de soort is door mij genoemd Colletotrichum falcatum (XXXIX, p. 7) [1]).

---

1) De door sommigen beweerde samenhang van Colletotrichum met andere schimmels, zooals Melanconium en Thielaviopsis, bestaat niet, zooals uit de culturen duidelijk blijkt.

Dat C. falcatum de oorzaak is, wordt zeer waarschijnlijk, omdat deze schimmel in alle vlekken, door Rood Snot teweeggebracht, te vinden is. Het volledige bewijs werd geleverd door infectieproeven. Wanneer men tracht een gezonden rietstengel met Colletotrichum falcatum te infecteeren, dan gelukt dit niet, tenzij men daarvoor een zeer jonge geleding kiest; hierin dringt de schimmel wel binnen. Blijkbaar is het buitenste weefsel van een volwassen geleding veel te hard voor deze schimmel, die liefst in het parenchym woekert. In verband hiermee staat bovengenoemd feit, dat de peripherie van den stengel vrij blijft van de ziekte. Wanneer men echter eene volwassen geleding afsnijdt en nu op de sneevlakte het mycelium of de conidiën van C. falcatum brengt, dan dringt de schimmel hier wel binnen en geeft de boven beschreven scherp begrensde roode vlekken in het centrum der geleding. Daaruit blijkt dus reeds, dat de vlekken wel een gevolg zijn van het optreden van C. falcatum, maar dat deze in eene gave, volwassen geleding niet kan binnendringen.

Daarom werden dan ook infectieproeven bij te velde staand riet op zoodanige wijze genomen, dat eerst in sommige volwassen geledingen met een fijne naald een gaatje geprikt werd en vervolgens hierin enkele conidiën of een weinig mycelium van de schimmel gebracht werd; het gaatje werd dan met bladtin afgesloten. Op deze wijze gelukte de infectie volkomen. Zoo was b.v. in één geval na 10 dagen rondom het gemaakte gat een witte vlek ontstaan, langzaam overgaande in een rooden rand. Deze vlek was echter niet vlak bij de peripherie van den stengel te vinden. De rand van de roode vlek was scherp begrensd tegenover het omringende gezonde weefsel. Bij mikroskopisch onderzoek bleek in de parenchymcellen het mycelium met de oliedruppeltjes te vinden te zijn. In een ander geval was 20 dagen na de infectie een dergelijke witte vlek gevormd, maar had de roode verkleuring zich reeds bijna over de geheele geleding uitgestrekt. Steeds traden ook na de infectie de roodkleuring en vergomming van een aantal vaatbundels op.

Het bewijs is dus geleverd, dat Colletotrichum falcatum de oorzaak van het Rood Snot is, maar dat deze schimmel volkomen

gave rietstengels niet kan aantasten, wel die waar een beschadiging aanwezig is. Bij het onderzoek van zulke zieke stengels kan men dan ook altijd zulke beschadigingen vinden, waar de schimmel binnengedrongen is. Somtijds zijn dit gangen door boorders, in andere gevallen gangen door andere insecten gemaakt, ook wel eens barsten en zeer dikwijls is de schimmel binnengedrongen op den knoop, wanneer deze beschadigd is (Fig. 12). Als hoofdbeschadiging vindt men hier meestal een aantasting door Rood Rot. C. falcatum komt, zooals gezegd is, ook op doode rietbladeren voor, is dus dan saprophyt; zij behoort dus tot de facultatieve parasieten en wel tot de wondparasieten, en daar zij de heele rietplant kan dooden, tot de Kteinophyten (zie Inleiding p. 11).

IV. Verspreiding en voorkomen van de ziekte.

De ziekte is het eerst waargenomen gedurende den maaltijd van het jaar 1892 door den heer S. C. van Musschenbroek te Tjomal. Van hier heeft het Rood Snot zich de volgende jaren langzaam varspreid over naburige ondernemingen, maar de ziekte schijnt overigens niet veel op Java voor te komen, ten minste van verdere gevallen is niets bekend geworden.

Uit andere suikerriet produceerende landen is omtrent het voorkomen van Rood Snot niets zekers bekend geworden, maar Colletotrichum falcatum is ook gevonden op Mauritius en in W. Indië. Rood Snot komt veel voor op Cheribon-riet, maar er schijnen andere variëteiten te zijn, die er nog meer dispositie voor vertoonen, zoo b.v. het Teboe Mas, waarvan een bibittuin op een leeftijd van ± 6 maanden voor een groot gedeelte door deze ziekte gedood werd. In het Cheribon-riet treedt de ziekte vooral op, wanneer dit reeds tot zijn stadium van rijpheid nadert, zoodat het afsterven van rietstengels, tengevolge van de aanwezigheid van Rood Snot meestal eerst gedurende den maaltijd gezien wordt. Een enkelen maal worden ook wel pas ontkiemde jonge plantjes vooral op kweekbeddingen aangetast; deze plantjes sterven dan vroegtijdig af, maar wanneer de zijknoppen zich nog hebben kunnen ontwikkelen leveren deze gezonde planten op.

V. Nadeel door de ziekte teweeggebracht.

Wanneer rietstengels, tengevolge van aantasting door Colletotrichum falcatum vroegtijdig afsterven, is het nadeel natuurlijk duidelijk genoeg. Maar ook waar Rood Snot in mindere mate voorkomt, gaan de geledingen, die er door aangetast zijn, in suikergehalte achteruit, zooals een vergelijking van zulke geledingen met de daaraan grenzende leert. Dat dit een duidelijk merkbaren invloed heeft op de samenstelling der fabricatiesappen kan blijken uit enkele cijfers op de onderneming Tjomal verzameld. Brix, Saccharose en Zuiverheidsquotiënt van het sap waren voor den tuin Depokan bij de zwaar aangetaste stengels (14.6 °/₀) respectievelijk 16.3; 13.38 en 81.9;

bij de licht aangetaste (47.3°/₀) 19.2; 16.81; en 87.5;

en bij de gezonde stengels (38.1°/₀) 20.0; 17.75; en 88.7.

Voor den tuin Kalirandoe: bij de zwaar aangetaste stengels (10.4°/₀) 15.2; 11.13 en 73.0;

bij de licht aangetaste (41.8°/₀) 17.2; 13.72 en 79.7;

en bij de gezonde stengels (47.8°/₀) 18.0; 15.05 en 83.6.

Naarmate de saccharose afneemt zien wij daarbij de glucose toenemen, zoodat de aanwezigheid van Colletotrichum falcatum dus blijkbaar oorzaak is van inversie van rietsuiker.

V. Bestrijding.

De bestrijding van het Rood Snot is zeer moeielijk. Daar de schimmel alleen in het inwendige van de stengels voorkomt en haar aanwezigheid uitwendig door niets verraadt, zal men de bestrijding wel in hoofdzaak moeten beperken tot het weren van alles wat de rietstengels kan beschadigen, dus in de eerste plaats van den stengelboorder en andere insecten; in de tweede plaats van het Root Rot en eindelijk van de Strepenziekte van den stengel, die barsten zou kunnen doen ontstaan. Bovendien is het ook raadzaam de ampas van riet dat door Rood Snot was aangetast, niet te drogen, maar dadelijk in natten toestand te verbranden, omdat

bij het drogen zich stromata met conidiën van C. falcatum kunnen vormen (zie hierboven onder III) en deze conidiën weer een bron van nieuwe infectie zouden kunnen opleveren.

DE ANANASZIEKTE OF HET ZWART ROT

VEROORZAAKT DOOR

THIELAVIOPSIS ETHACETICUS, Went.

Met Plaat IV.

I. Kenmerken.

De Ananasziekte is een ziekte van den stengel van het suikerriet; betrekkelijk zelden wordt te velde staand riet er door aangetast, zeer dikwijls daarentegen reeds gesneden stekken. In het eerste geval ziet men uitwendig niets bijzonders, tenzij de ziekte in hevigen graad aanwezig is, dan sterft de geheele stengel af. Snijdt men een zieken stengel overlangs door, dan zijn één of meer geledingen van binnen karmijnrood gekleurd, terwijl dikwijls het centrum van de geleding zwart ziet; de stengel verspreidt verder bij het doorsnijden een aangename vruchtengeur, die eenigszins aan die van ananassen herinnert. Wanneer bibits zwaar aangetast zijn, dan is het centrum geheel zwart gekleurd (Fig. 2). In een vroeger stadium is deze zwartkleuring beperkt tot de geledingen, die het dichtst bij de sneêvlakte liggen, terwijl de daaraan grenzende leden van binnen alleen een karmijnroode kleur vertoonen; de middelste geledingen kunnen dan nog geheel gezond zijn (Fig. 1). In het allerjongste stadium vindt men alleen een roode kleur op de sneêvlakte somtijds reeds met zwart vermengd. Behalve in het laatstgenoemde geval verspreiden alle doorgesneden aangetaste bibits ook de bovengenoemde ananasgeur. Zoowel in de zieke stengels als in de zieke stekken, kan men roodgekleurde vaatbundels aantreffen. De oogen van ananaszieke bibits kiemen niet, of sterven kort nadat zij begonnen zijn zich te ontwikkelen.

II. Mikroskopisch Onderzoek.

Bij beschouwing van het zieke weefsel onder het mikroskoop blijkt de roodkleuring veroorzaakt te worden door afgestorven cellen, wier wand die kleur heeft aangenomen. In de roode vaatbundels valt gom te constateeren. In de roode cellen, of ten minste in sommige er van neemt men de kleurlooze draden van een schimmel waar. Onderzoekt men de zwarte plekken, dan ziet men, dat hier de voortplantingsorganen van de schimmel, de conidiën, gevormd worden, waaromtrent onder III meer gezegd zal worden.

III. Oorzaak.

De oorzaak der Ananasziekte moet gezocht worden in de onder II genoemde schimmel. Deze laat zich zeer gemakkelijk cultiveeren op tal van voedingsmedia, dus bv. op schijfjes aardappel of pisang, op stukken riet of in voedingsvloeistoffen (al of niet vast gemaakt door toevoeging van een weinig agar-agar). De eigenschappen laten zich dan gemakkelijk bestudeeren. Het mycelium is sneeuwwit van kleur, maar deze kleur verandert spoedig en wordt donker van olijfgroen tot zwart toe, ten gevolge van het ontstaan van voortplantingsorganen. Deze komen voor in twee vormen; makro- en mikroconidiën; de laatstgenoemde ontstaan gewoonlijk het eerst, de vorming der makroconidiën begint gewoonlijk pas later. De mikroconidiën ontstaan in ketens aan den top van korte takjes van het mycelium (Fig. 3—5), met dien verstande, dat de top van den keten de oudste conidië is, de basis de jongste, en dat de conidiëndrager aan zijn top telkens nieuwe conidiën afsnoert. De wand der makroconidiën is vrij dik en donker olijfgroen van kleur, de inhoud is moeielijk zichtbaar ten gevolge van de aanwezigheid van veel oliedruppels (Fig. 3 en 4, terwijl Fig. 5 conidiën voorstelt, die toevallig weinig olie bevatten en waarvan dus de inhoud duidelijk te onderscheiden is).

De mikroconidiën ontstaan ook in ketens, maar zij worden gedeeltelijk in het inwendige der conidiëndragers gevormd. Deze conidiëndragers zijn aan hun ondereinde gekromd en iets verdikt, waardoor zij een pistoolvormige gedaante bezitten (Fig. 6 en 7). Ook

hier is de onderste conidië de jongste; naarmate de conidiën gevormd worden, worden zij uit den conidiëndrager uitgeschoven (Fig. 8) zoodat ten slotte de ledige conidiëndrager overblijft. Het aantal mikroconidiën in een keten is gewoonlijk zeer groot (Fig. 7) zij zijn meestal rechthoekig van vorm en kleurloos (Fig. 8), somtijds meer ovaal en licht gekleurd, waardoor zij meer tot de makroconidiën naderen.

Dat makro- en mikroconidiën tot dezelfde schimmel behooren blijkt vooreerst daaruit, dat wij overgangsvormen aantreffen, b.v. een keten van makroconidiën, die aan zijn ondereinde bestaat uit mikroconidiën, onverschillig of men voor het maken van deze kulturen uitgegaan is van eene makro- of van een mikroconidië.

De grootte der conidiën is aan sterke wisselingen onderhevig; die van de makroconidiën minder dan die van de mikroconidiën [1]). De maten, die hier volgen, zijn dan ook approximatief; makroconidiën 16—19 bij 10—12 μ; mikroconidiën 10—15 bij 3.5—5 μ; lengte van den mikroconidiëndrager 100—200 μ.

Andere voortplantingsorganen dan de hiergenoemde zijn bij jarenlange culturen van de schimmel niet ontstaan. Een door sommigen (zie Massee XV) aangenomen verband met Melanconium Sacchari of Colletotrichum falcatum bestaat niet. Daar de schimmel onder de bekende geslachten niet was thuis te brengen, werd er door mij een nieuw geslacht voor gemaakt en de soort genoemd Thielaviopsis ethacethicus (XXVIII).

De soortnaam heeft betrekking op de geur van de kulturen, die geheel overeenkomt met die van ananaszieke stengels. Het bleek, dat deze een gevolg was van de vorming van aethylacetaat; ook ontstaat een weinig aethylalcohol. Dit aethylacetaat kan door Thielaviopsis gemaakt worden uit dextrine, glucose, saccharose en alcohol, maar niet uit cellulose of zetmeel.

Dat de schimmel dezelfde aetherisch ruikende stof vormt als in de zieke stengels te vinden is en dat bij ananasziekte steeds dezelfde schimmel gevonden wordt, maakt het reeds zeer waarschijnlijk, dat deze ziekte veroorzaakt wordt door Thielaviopsis ethaceticus. Het absolute bewijs hiervoor kan geleverd worden door infectieproeven.

---

1) Zoo ziet men in Fig. 9 eene groep makro- en mikroconidiën van verschillende grootte afgebeeld.

Wanneer men de conidiën brengt op gave, volwassen geledingen van te velde staand riet, dan vindt geen infectie plaats, wel wanneer men daarvoor uitkiest de jonge nog ongekleurde leden, nadat men de bladscheeden, die deze omgeven, verwijderd heeft. Zeer gemakkelijk gelukt de infectie bij volwassen geledingen, wanneer men hierin eerst een opening heeft gemaakt. In verband daarmee staat, dat men, wanneer te velde staand riet door ananasziekte is aangetast, steeds een opening kan vinden, waardoor de schimmel naar binnen is gedrongen.

Eene infectie van bibits gelukt zeer gemakkelijk van de sneevlakte uit; tal van proeven zijn hier omtrent genomen, ook door Wakker (XXX p. 2—4) en telkens wanneer de conidiën van Thielaviopsis op de sneevlakte kunnen komen, wordt de stek ananasziek. De stek, afgebeeld in Fig. 1 was vijf dagen te voren geïnfecteerd, die in Fig. 2 zeven dagen. Daarbij moet nog opgemerkt worden, dat vocht de ontwikkeling van de schimmel wel in de hand werkt, maar dat toch in een droge omgeving de bibit even goed door de ziekte wordt aangetast. De schimmel verspreidt zich buitengewoon gemakkelijk en tast allerlei suikerhoudende voorwerpen aan, dus ook b.v. manga's, ananassen, pisangs, enz. In de natuur wordt Thielaviopsis ook nog gevonden op de buitenzijde van overigens gezonde rietstengels (Wakker XXX p. 3). De schimmel is dus in het algemeen een saprophyt, die slechts somtijds als parasiet optreedt en moet gerekend worden tot de wondparasieten.

IV. Verspreiding en voorkomen der ziekte.

Bij te velde staand riet komt de ananasziekte hoogst zelden voor; slechts in één geval werd een epidemisch optreden geconstateerd, n.l. in den Oostmoesson van het jaar 1890 in een tuin van een onderneming in Tegal, die zwaar door de Strepenziekte van den stengel was aangetast en waar dientengevolge vele stengels gebarsten waren. Hier was Thielaviopsis door deze barsten naar binnen gedrongen. Bij rietstekken komt de ziekte daarentegen zeer veel voor over geheel Java, vooral wanneer zulke stekken ver getransporteerd worden, zoodat de kans op infectie groot is. Is éénmaal één

stek aangetast, dan verspreidt de ziekte zich spoedig over andere. Ook in West-Indië en op Mauritius komt Thielaviopsis ethaceticus voor.

V. Nadeel.

Bij te velde staand riet is het nadeel, door de ananasziekte teweeggebracht, behoudens zeldzame uitzonderingen (zie onder IV), zeer gering. Daarentegen is het een van de gevaarlijkste ziekten voor de rietkultuur met het oog op het gevaar van de infectie der bibits. Zooals reeds gezegd is, wanneer eenmaal één enkele bibit is aangetast, verspreidt de ziekte zich bijzonder gemakkelijk en van zieke stekken ontkiemen de knoppen niet. Het nadeel, dat sommige ondernemingen hierdoor geleden hebben, is zeer aanzienlijk geweest; zoo werd b.v. op éene alle bergbibit aangetast, zoodat deze zoo goed als niet kiemde, waardoor men genoodzaakt was zich op andere wijze van stekken te voorzien, wat een schadepost opleverde van ± *f* 20.000.

VI. Bestrijding.

Een bestrijding van de Ananasziekte bij te velde staand riet zal, met het oog op hetgeen onder V gezegd is, niet noodzakelijk zijn, of zich kunnen bepalen tot de voorzorgen, die te nemen zijn, ten einde riet te verkrijgen, dat zoo gaaf mogelijke stengels bezit. Daarentegen zal een bestrijding van de ziekte der bibits hoogst noodzakelijk moeten geacht worden, wil men zich voor groote verliezen behoeden. Deze bestrijding moet praeventief zijn, men moet n.l. de sneevlakten der stekken afsluiten, vooral wanneer deze ver getransporteerd moeten worden, maar ook daar, waar gevaar voor infectie aanwezig is. Dit afsluiten geschiedt het beste met teer (zie »Inleiding" p. 15). Door den heer Jansz (I 1894, p. 698) is aanbevolen bouillie bordelaise; omtrent het gebruik daarvan kunnen wij in dit geval geen oordeel uitspreken. Het teren der sneevlakten moet *dadelijk* na het snijden der stekken plaats hebben, omdat reeds direct na het snijden infectie mogelijk is. Natuurlijk zal de ziekte dan nog door enkele barsten in de stekken kunnen binnendringen, maar veel schade kan dit niet meer veroorzaken, terwijl bovendien

eene snelle vermenigvuldiging van de parasiet onmogelijk geworden is. In de praktijk is het dan ook gebleken, dat het teren der bibits een afdoende maatregel is tegen de ananasziekte.

DE DONKELAN-ZIEKTE

VEROORZAAKT DOOR

MARASMIUS SACCHARI, Wakker.

Met Plaat V.

Deze ziekte werd het eerst door mij beschreven (XXXIII) onder den naam van »De ziekte der kweekbeddingen en het plotseling dood gaan van het riet in snijtuinen."

Het eigenaardige is dan ook, dat zij zich op twee verschillende wijzen voordoet, echter in denzelfden tijd van het jaar; ik acht het wenschelijk de verschijnselen in de beide gevallen vooraf afzonderlijk te beschrijven en zal dan later het vermoedelijke verband trachten duidelijk te maken.

Ik wil hier direct aan toevoegen, dat de ziekteverschijnselen zich in de eerste plaats voordoen in de kweekbeddingen, die niet al te jong zijn, en in de tweede plaats in de oude riettuinen gedurende of kort voor den maaltijd.

Het laatste verschijnsel schijnt mij het ernstigste toe.

I. De ziekteverschijnselen in de kweekbeddingen.

De verschijnselen, die men waarneemt, wanneer de kweekbeddingen aangetast zijn, zijn de volgende:

In de eerste plaats is het aantal oogen, dat opkomt, altijd veel geringer dan anders. Daar het niet opkomen der oogen echter ook door een aantal andere omstandigheden veroorzaakt kan worden, b.v. ouderdom, vreterij van insekten enz., kan men dit niet tot de karakteristieke kenmerken der ziekte rekenen.

In de tweede plaats, en dit is veel meer typisch, zien wij hoe

de reeds uitgeloopen oogen een kwijnend uiterlijk beginnen te vertoonen juist tegen den tijd van het overplanten, dus ongeveer drie weken, nadat de aanleg der kweekbeddingen heeft plaats gehad.

Het meest valt hierbij in het oog, dat de jongere bladen het eerst, soms ook reeds de oudere van den top af beginnen te sterven en weldra dan ook verdrogen onder het aannemen van een bleek-stroogele kleur, zonder vlekken of in het oogvallend anders gekleurde randen.

Zulke oogen gaan gewoonlijk niet dood, maar slepen een kwijnend bestaan voort en kunnen (hoe verderfelijk dat is, zullen wij eerst later zien) zelfs overgeplant worden.

Tusschen de beide genoemde uitersten zijn, zooals te verwachten was, allerlei overgangen te vinden. Vooral constateerde ik hier en daar oogen, die zich slechts zoover ontwikkeld hadden, dat alleen de knopschubben waren uitgegroeid, zonder dat zich echter een blad had ontwikkeld.

In het algemeen gesproken komen de oppervlakkig waarneembare verschijnselen eenigszins overeen met de schade, welke witte mieren veroorzaken; onderzoekt men echter de deelen, welke zich onder den grond bevinden, dan blijkt het, dat, wanneer wij werkelijk met het ziektegeval in kwestie te doen hebben, van de gemakkelijk herkenbare vreterij van de bovengenoemde insekten niets waar te nemen is.

In plaats toch van bibits, waarvan niet veel anders overgebleven is dan de opperhuid met hier en daar een stukje van den knoop, vertoonen zij zich schijnbaar normaal en alleen een enkele bundel van sneeuwwitte, zijdeachtigglanzende schimmeldraden, die over de bibit heenloopt, terwijl hij zich hier en daar vertakt of in de aarde verliest, wijst ons op iets verdachts.

Snijdt men de bibits overlangs door, dan vertoonen zij dikwijls een holte van binnen, die met schimmeldraden gevuld zijn kan of roode vlekken aan de knoopen. Deze kleur kan echter ook ontbreken, nooit zag ik roode vlekken zooals die, welke bij Rood-Snot voorkomen of over een geringe lengte roodgekleurde vaatbundels in de knoopen zooals bij Sereh.

De wortelvorming is altijd min of meer gebrekkig en de doorgesneden leden der bibits zijn verrot.

Zooals uit het bovenstaande blijkt, zijn de eigenaardigheden der ziekte zeer weinig kenmerkend en dit beschouw ik dan ook als de hoofdoorzaak, dat de ziekte zelf, ofschoon zij zeer schadelijk kan optreden, eerst betrekkelijk laat ontdekt is.

Dat men haar echter, afgezien van het verlies aan plantmateriaal, niet te licht tellen moet, zal uit het volgende blijken.

II. Het plotseling dood gaan der oude tuinen.

In riettuinen, die overigens goed geslaagd zijn en zoo goed als geen sereh-verschijnselen vertoonen, komt het voor, dat tegen den maaltijd, dus als het riet ongeveer 10 maanden oud is, vele stokken bijna zonder eenige krachtsinspanning uit den grond getrokken kunnen worden. Zij vertoonen dan op overlangsche doorsnede in de eerste plaats de gewone verschijnselen van uitdroging: namelijk in de meeste leden holten door een min of meer sneeuwwitte kleur omgeven en verder niets ongewoons behalve in het onderaardsche gedeelte van den stengel (donkelan).

Dit bleek, dikwijls uitsluitend in het onderste smalle einde, dat uit de bibit ontspringt, vrij gelijkmatig rood van kleur en gedeeltelijk afgestorven te zijn. Soms hebben de donkelans ook roode vlekken of holten, welke door een rooden rand omgeven zijn en waarbinnen zich schimmeldraden bevinden (Pl. V, fig. 1, 2 en 3).

Het is duidelijk, dat, wanneer de donkelan geheel of gedeeltelijk afgestorven is, de weg van de wortels naar den top van den stengel en de bladen verbroken is en uitdrogen en afsterven van de laatsten daarvan het gevolg moet zijn. Gewoonlijk begint dan ook de ziekte het eerst merkbaar te worden door het watergebrek en den steilen stand der jonge bladen, welke daarvan het gevolg is (XXXII).

Het sap, dat bij het onrijpe riet toch nog niet de gewenschte samenstelling heeft, gaat in plaats van vóór-, sterk achteruit, zelfs wanneer de aangetaste tuinen direct vermalen kunnen worden en de reinheidscoefficient is veel lager dan anders.

In het ziek worden van de donkelans moeten wij de oorzaak der waargenomen verschijnselen zien.

Uit gehalveerde roode stengelstukken ontwikkelt zich, wanneer

men ze in een vochtige ruimte bewaart, gewoonlijk een schimmel, welke ook in de aangetaste kweekbeddingen gevonden werd.

III. Het mikroskopisch Onderzoek.

Het mikroskopisch onderzoek der aangetaste bibits vertoont weinig karakteristieks.

In de eerste plaats moeten de schimmeldraden vermeld worden, die van buiten af het eerst de vaatbundels indringen, maar later na het afsterven der cellen, ook in deze laatste te vinden zijn. Bij bibits, die geheel aangetast zijn, is het ook te vinden in de onaangesneden geledingen en vult daar dan ook, zooals reeds opgemerkt is, soms de geheele holte.

In andere is het alleen nog maar in de aangesneden geledingen te vinden en dan dikwijls aan de beide uiteinden tegelijk, wat ons niet behoeft te verwonderen, daar wij reeds gezien hebben, hoe gemakkelijk het buiten over de bibits heenkruipt.

Verder zijn de bibits dikwijls geheel (vaten en cellen) gevuld met bacteriën, ook op plaatsen, waar de schimmeldraden nog niet zijn doorgedrongen, tenminste voor zoover zij mij uit aangetaste kweekbeddingen werden toegezonden. Bij laboratorium-infectieproeven is dit natuurlijk niet het geval.

Eindelijk blijft ook hier de bij bijna elke rietziekte onmisbare gomvorming niet achterwege. Men ziet het echter zelden zoo sterk als hier. Op plaatsen waar het mycelium eerst sedert korten tijd is ingedrongen, vertoonen de wanden der cellen reeds groote knobbels, die later samenvloeien kunnen en dan soms, zonder twijfel alleen met behulp der bacteriën, geheele holten kunnen vullen, die door de desorganisatie der cellen onstaan zijn.

In de aangetaste ondereinden der oude stokken neemt men ongeveer dezelfde verschijnselen waar.

Bacteriën zijn hier echter zooals met het oog op de uitwendige omstandigheden te verwachten is, niet of zoo goed als niet te vinden.

Dwars door den stevigen buitenwand heen, zag ik in geen geval schimmeldraden het riet binnendringen.

IV. De Oorzaak.

In de donkelans blijken bij mikroskopisch onderzoek schimmeldraden aanwezig te zijn, welke daaruit gemakkelijk op de gewone wijze gekweekt konden worden. Zij groeien zeer snel op allerlei stoffen bv. agar-agar of gesteriliseerde stukjes aardappelen en vormen hier zuiverwitte, zijdeachtigglanzende bundels, die zich tegen de glazen wanden der buisjes of doozen, waarin zij groeien, over eenige cM. lengte verheffen zonder echter ooit tot een directe sporenvorming over te gaan; m. a. w. conidiën ontbreken bij onzen fungus. De schimmeldraden zelve zijn overal ongeveer even dik en vertoonen zeer algemeen de in de mycologie welbekende gespvormige verbindingen tusschen de aangrenzende cellen, waaruit zij zijn opgebouwd.

Hetzelfde mycelium verkreeg ik ook van de aangetaste bibits der kweekbeddingen; op de aanwezigheid daarvan heb ik boven dan ook reeds opmerkzaam gemaakt. In reincultuur verspreidt het de welbekende paddestoelengeur.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de schimmel groote overeenkomst heeft met die, welke als de oorzaak van het Rood-Rot beschouwd moet worden en zij is dan ook dikwijls daarmede verwisseld. Ik geloof zelfs, dat hier en daar de schade door haar veroorzaakt reeds op rekening van het Rood-Rot geschreven is.

Zij heeft echter met Rood-Rot verder niets uit te staan, maar behoort, zooals weldra blijken zal, tot het geslacht Marasmius; met dezen naam zullen wij haar ook verder aanduiden.

Het is daarom noodzakelijk hier de verschillen tusschen beide duidelijk aan te geven; zij zijn de volgende:

1e. De bovengenoemde gespvormige verbindingen komen bij onze schimmel voor, maar ontbreken bij het Rood-Rot.

2e. Het slijmerig omhulsel der schimmeldraden, dat aan de binnenzijde der bladscheeden, die door Rood-Rot zijn aangetast, bij vochtig weder wordt aangetroffen, ontbreekt bij de Marasmius steeds.

3e. Sclerotiën, welke de eenige tot heden bekende organen zijn, welke het Rood-Rot vormt, ontstaan niet bij onzen Marasmius.

4°. In reinculturen op agar-agar maakt het Rood-Rot nooit de reeds meermalen genoemde sneeuwwitte bundels van schimmeldraden.

Het eerste punt van verschil heeft slechts waarde, waar mikroskopisch onderzoek mogelijk is; de beide volgende stellen daarentegen iedereen in staat de beide schimmels in de meeste gevallen van elkaar te onderscheiden. Ik acht dit voor een rationeele bestrijding onmisbaar.

Bestudeeren wij thans de oorzaak nader. Stelt men de witte schimmeldraden voortdurend in de gelegenheid in glazen buisjes of doozen nieuw voedsel te bekomen, door er b.v. zoo nu en dan een versch stukje gesteriliseerde aardappel bij te voegen, dan groeien zij steeds onveranderd door, zonder voortplantingsorganen voort te brengen. Ik heb op het oogenblik, dat ik dit schrijf (31 December 1894) het mycelium in een glazen doos op die wijze reeds sedert 15 October in het leven gehouden.

Nieuwe buisjes kan men dientengevolge ook gemakkelijk verkrijgen door een vlokje uit een der oudere met een voldoende gesteriliseerd platina-voorwerp daarin over te brengen. Ook op levende stukken riet gelukt dit zonder moeite, gelijk wij zoo aanstonds nader zullen zien.

V. Infectie-proeven.

Van de talrijke infectie-proeven, welke ik genomen heb om de parasitische natuur van de Marasmius-soort vast te stellen, zal ik hier alleen die vermelden, die het meest overtuigend zijn.

1ste *Proef.* Om het verschil met het Rood-Rot duidelijk te doen uitkomen, nam ik de volgende infectie-proef:

Ik sneed een riettop af en verwijderde alle bladscheeden, welke ook maar een enkel vlekje vertoonden en bracht dien daarna in een hoog cylinderglas met een kleine hoeveelheid water. Een klein reepje der onderste nog aanwezige bladscheede werd zoodanig uitgesneden, dat het met zijn ondereinde in een buisje gebracht kon worden, waarin zich een reincultuur van onze schimmel bevond, terwijl het aan het boveneinde in verbinding met de rest van de bladscheede bleef.

Het mycelium groeide met groote snelheid over het reepje heen

en ging weldra op den geheelen top over, de buitenste bladscheeden en dus ook de bladen doodend zonder echter den stengeltop tot afsterven te brengen en alles omspinnend met de reeds genoemde bundels van zuiverwitte, zijdeachtigglanzende schimmeldraden.

Na weken bewaard te zijn, bleek het hier ten duidelijkste, dat er evenmin slijm- als sclerotiën-vorming tot stand komt.

In plaats van de laatsten, vond ik hier echter de eerste sporenvrucht, waardoor mij bleek tot welke groep van zwammen onze parasiet behoorde. Eenmaal hiervan op de hoogte, was de weg aangewezen om te trachten er meerdere te verkrijgen; hoe ik dit deed is in de 4e Proef beschreven.

Ik sta opzettelijk niet stil bij deze sporenvrucht, omdat zij zeer zeker op een ongewone wijze tot stand kwam.

2de *Proef.* Den 31sten Juli 1894 bracht ik mycelium, dat zich als reincultuur op agar-agar ontwikkeld had, over op de versche snijvlakten van een groot aantal bibits en stukken riet, welke vooraf goed schoongewasschen waren. Zij werden onder een klok vochtig gehouden.

Den 9den Augustus daaraanvolgende, werden zij het eerst onderzocht; het mycelium bleek toen reeds tot den knoop doorgedrongen, terwijl in het reeds aangetaste gedeelte de celwanden opgezwollen waren tot de reeds genoemde halfbolvormige gomproppen. Gom was ook hier en daar in de vaten duidelijk en de gewone roode kleur was ook al waar te nemen.

Den 24sten en den 31sten Augustus werden twee andere stukken onderzocht. Hierbij bleek, dat de schimmeldraden reeds doorgedrongen waren tot in de verste der onaangesneden geledingen. De rietstukken bleken daarbij nog hard van buiten en zelfs van binnen, hoewel zij hier reeds roode vlekken vertoonden.

Door deze proef is de parasitische natuur van onzen Marasmius voldoende bewezen.

3de *Proef.* Den 9den November nam ik nog een dergelijke proef, waarbij echter drie bibits elk met twee oogen met mycelium geïnfecteerd werden, dat zich op gesteriliseerde aardappelen had ontwikkeld, terwijl bij twee anderen sporen (waarover zoo straks meer) op de snijvlakte werden gebracht. Zij werden afzonderlijk elk in een buis bewaard, die met een wattenprop werd gesloten.

Beschouwen wij eerst de met mycelium besmette; ook hier vertoonden zich verschijnselen, die overeenkwamen met de waarnemingen op de kweekbeddingen. Het mycelium drong langzaam naar binnen en groeide tevens om de bibits heen; de oogen liepen als gewoonlijk uit, maar waren reeds den 23sten gedeeltelijk door schimmeldraden omsponnen.

Den 27sten kon ik deze laatste ook vinden in de onaangesneden geledingen, terwijl toen ook de uitloopende oogen allen op één na dood waren.

Eigenaardig is het, hoewel geheel in overeenstemming met andere dergelijke gevallen, dat de infectie met sporen, die tegelijkertijd verricht was, zoo goed als geen effect had gehad. (Men vergelijke b.v. het vroeger door mij onderzochte Zwart-Snot der hyacinthen XXXVI, 84, bldz. 13).

4de *Proef.* Nu het mij eenmaal uit de eerste proef gebleken was tot welke groep van zwammen onze parasiet behoorde, was de weg tevens aangewezen om de infectie zoodanig in te richten, dat er zich meerdere sporenvruchten zouden kunnen ontwikkelen.

Daartoe bracht ik op de gewone wijze op gesteriliseerde aardappelen gegroeid mycelium in aanraking met de versche snijvlakten van een aantal bibits met twee oogen en plaatste dit alles te zamen, nadat het eenigen tijd in vochtige lucht bewaard was, in een mandje met vlakken bodem van palmbladen (toemboe), zooals die hier algemeen voor verzendingen gebruikt worden en vulde dit verder aan met gesteriliseerde aarde.

Het mandje, dat zoo gevlochten is, dat er geen verlies van aarde kan plaats hebben, werd in een groote porceleinen kookschaal geplaatst, waarin wat water gegoten was en eerst met een glasplaat bedekt, welke later, daar zij overbodig bleek, werd weggenomen.

Dit alles werd den 10den December 1894 in orde gebracht en reeds den 19den daaraanvolgende ontwikkelden zich twee paddenstoelen uit de aarde, die in alle kenmerken met de vroeger gevondene overeenstemden. Bij onderzoek bleken zij direct uit een stuk riet ontstaan te zijn.

Ondertusschen was de buitenkant van het mandje langzamerhand geheel gehuld in een wit kleed van schimmel, waaruit zich den

29[sten] December voor het eerst een groot aantal paddenstoelen ontwikkelden. Van dien dag af vormden zich dagelijks groepen van nieuwe tegen de zijwanden van het mandje, terwijl er uit het oppervlak der aardlaag geen meer ontstonden. Dit hield aan tot den 15[den] Januari 1895 toen de cultuur weggeworpen werd [1]).

Natuurlijk was zij gedurende al dien tijd zoo nu en dan begoten, daar alle paddestoelen voor hun vorming veel water noodig hebben. Evenals op de kweekbeddingen waren ook hier eenige oogen uitgeloopen; zij sleepten een kommerlijk bestaan voort.

Een tweede mandje den 19[den] December op dezelfde wijze in orde gebracht, begon op den 7[den] Januari 1895 ook aan de zijwanden paddestoelen te vormen. Ik raakte hierdoor in het bezit van een zoo groot aantal vruchtlichamen, dat ik deze voldoende kon bestudeeren. De resultaten daarvan vindt men in het volgende hoofdstuk.

Bij onderzoek van den inhoud van het mandje bleek het dat de uitgeloopen oogen in verbinding waren met bibits, welke uitwendig bijna niets ongewoons vertoonden.

Ik onderzocht er drie; de onaangesneden geleding was nog hard en had ook vrij wel de normale kleur behouden; van buiten vertoonde zich hier en daar het witte mycelium; de beide aangesneden geledingen van elk waren geheel vergaan. Een overlangsche doorsnede leerde, dat de harde geleding van twee van binnen een lange, smalle holte vertoonde en omgeven was door een rooden rand, welke met een scherpe grens aan den knoop eindigde; de derde was geheel rood, alle drie waren vol schimmeldraden van binnen.

De wortels hadden zich vrij goed ontwikkeld en waren tenminste niet direct door de schimmel gedood. Aan elk der drie bibits was nog één oog levend, terwijl het andere, na uitgeloopen te zijn, was afgestorven; blijkbaar dat, hetwelk zich aan het geïnfecteerde uiteinde der bibit bevond.

De verschijnselen stemden dus, zooals trouwens te verwachten was, geheel overeen met die, welke vroeger waargenomen waren aan door de fabrieken ingezonden bibits.

---

1) Deze wijze van kweeken van Agaricineeën in dergelijke mandjes met aarde kan ik den mycologen niet genoeg aanbevelen; op andere wijzen in het groot gekweekt, vormden zich zelden of nooit sporenvruchten.

VI. De Sporenvorming.

De paddestoelen, welke zich op de zijwanden van het in de voorgaande bladzijden genoemde mandje vormden, waren allen vuilwit en vrij klein. Zij hebben den welbekenden vorm van een zonnescherm (zie de figuren), dat wil zeggen, zij bestaan, wanneer zij volwassen zijn, uit een min of meer vlak schild, dat in het midden door een steeltje gedragen wordt.

Zij zijn verschillend van grootte; bij de grootste, die ik vond, had het schild een middellijn van 15 mM., terwijl de steel, die dikwijls eenigszins gebogen was, ongeveer even lang is.

De steel ontstaat direct uit de reeds meermalen genoemde schimmeldraden; hij is van boven hol, zeer verschillend van dikte en ook niet altijd even lang. Het oppervlak is min of meer pluizig.

Dit is ook met de bovenzijde van het schild het geval; aan de onderzijde, die voor ons gewichtiger is, vertoonen zich opstaande dunne platen, die straalsgewijs om de inhechtingsplaats van den steel zijn gerangschikt, maar hiervan duidelijk zijn gescheiden. Zij hebben een scherpen, naar onderen gerichten kant en vertakken zich naar den rand van het schild toe hoogstens een of tweemaal om daar te eindigen.

Het is op deze platen, dat de sporen op de gewone wijze worden gevormd.

Schild en steel zijn stevig aan elkaar verbonden.

De meeste paddestoelen, welke ik op de mandjes gevonden heb, begonnen zich 's morgens vroeg te ontwikkelen en hadden dan eerst een kegelvorm (Pl. V, fig. 4); langzamerhand werd het schild echter vlakker en vlakker, zoodat het tegen het midden van den dag (Pl. V, fig. 5) gewoonlijk geheel vlak was, om dan later tegen den avond dikwijls naar boven om te slaan. Het geheel neemt dan een bekervorm aan (Pl. V, fig. 6). Zij zitten gewoonlijk in grooten getale bijeen, daar de steeltjes uit eenzelfde punt ontspringen.

De sporenvorming gaat den geheelen nacht door om eerst den volgenden morgen te eindigen. De paddestoelen worden dan donkerder van kleur en verdrogen. Zij kunnen onbepaalden tijd in

drogen toestand bewaard blijven; door opkweeken in water krijgen zij wel hun oorspronkelijken vorm terug, maar de sporenvorming is voor goed opgehouden.

De sporen zijn zuiver wit, worden in ontzettend groot aantal gevormd en zeer klein. Zij hebben een eenigszins onregelmatige gedaante, zijn min of meer langwerpig, in het midden het dikst (ongeveer 0,004—0,005 mM.) en naar de beide uiteinden smaller wordend, naar het eene echter sneller dan naar het andere; beide zijn stomp en het eerste is min of meer gebogen. De lengte bedraagt 0,016—0,020 mM. (Pl. V, fig. 7). Elke spore bevat in het midden een groote, kogelronde olie-druppel of een aantal kleinere.

Evenals bij andere zwammen kan men sporen in drogen toestand langen tijd bewaren; brengt men ze daarna in water of in een voedingsstof, dan kiemen zij en vormen zij uit één of uit beide uiteinden dunne schimmeldraden, die zich onder gunstige omstandigheden weder tot een nieuw mycelium ontwikkelen kunnen.

Liet ik ze in water, dan gingen zij door gebrek aan voedsel gauw dood, bracht ik ze daarentegen op agar-agar of semangka-sap [1]) dan gelukte het mij uit de sporen weder het reeds vroeger beschreven mycelium te verkrijgen (Pl. V, fig. 8).

Ik vestig er de aandacht op, dat hiermede de geheele levensgeschiedenis van onze zwam bekend is en wil er hier alleen nog aan toevoegen, dat de schimmel in mijn talrijke culturen op de meest verschillende stoffen nooit sclerotiën vormde. Wel onstaan er aan oude myceliën dikwijls kleine, witte lichaampjes (IV, bldz. 45), die aan jonge sclerotiën doen denken, maar deze krijgen nooit de karakteristieke eigenschappen dezer laatsten, hoewel zij ook zonder nadeel voor hun leven uitdrogen kunnen.

Uit een eenvoudige proef bleek mij trouwens, dat onze parasiet ook geen sclerotiën behoeft om zich, afgezien van de sporen, gedurende langdurige droogte-perioden in het leven te houden:

Vlokjes schimmeldraden uit een reincultuur van 3 Mei 1894 den 2en Januari 1895 in nieuwe buisjes met agar-agar overgebracht,

1) Uitgeperst en gefiltreerd semangka-sap (Citrullus edulis) laat zich zeer gemakkelijk steriliseeren en is een uitstekend voedsel voor allerlei schimmels, hetwelk ik alle onderzoekers in de tropen ten zeerste kan aanbevelen.

gaven hier direct een krachtig groeiend mycelium. Dit was dus zonder nieuwe toevoer van water of van voedsel 7 maanden in het leven gebleven!

Blijkens al het bovenstaande behoort onze paddestoel tot het geslacht Marasmius (XVIII, V, bldz. 503). Ik stel voor om diegene, welke ons hier bezighoudt, te bestempelen met den naam van Marasmius Sacchari.

De meeste, van vroeger bekende soorten van dit geslacht, behooren niet tot de parasieten; het is daarom wel de moeite waard hier de aandacht erop te vestigen, dat er een andere soort bekend geworden is (M. semiustus), die een ziekte van de Pisangs veroorzaakt (XII, Jan. 95, bldz. 13).

VII. Overzicht der waargenomen feiten.

Uit alle bovenstaande mededeelingen komt het mij voor, dat wij de volgende ziektegeschiedenis kunnen vaststellen:

Wanneer kweekbeddingen aangelegd worden op gronden, waarin zich Marasmius Sacchari bevindt, dan dringt het mycelium daarvan met andere schimmels en bacteriën de aangesneden geledingen binnen en wordt hier door het voedsel, dat het in de gelegenheid is op te nemen, in staat gesteld, om zich zóo krachtig te ontwikkelen, dat het niet alleen groote mycelium-bundels vormt, die zich in alle richtingen in den grond verspreiden en veelal ook over het oppervlak van de bibits heengroeien, maar tevens door de knoopen heendringt en op die wijze den geheelen bibit of plantstok aantast.

Het nadeel voor de uitloopende oogen is hier tweeërlei: in de eerste plaats worden zij omsponnen door de mycelium-bundels en zoodoende in hun groei belemmerd of zelfs verstikt en in de tweede plaats wordt het voedsel uit de bibits, dat zij voor hun ontwikkeling noodig hebben, door de schimmel verbruikt.

Is de schimmel in de derde plaats zoover doorgedrongen, dat zij de aanhechtingsplaats der wortels bereikt heeft, dan sterven ook deze en de uitloopende oogen lijden ook nog aan watergebrek.

Redenen te over om zich slecht te ontwikkelen, doode bladen te vertoonen of zelfs geheel af te sterven.

Worden op dergelijke wijze aangetaste kweekbeddingen gebruikt als plantmateriaal, dan blijft het mycelium in de stukken van het oude riet leven en wordt mede overgebracht naar de tuinen, waar het zich op tweeërlei wijze kan gedragen: òf het dringt direct bij de verdere ontwikkeling van den jongen stok hier binnen en belemmert dezen gedurende den geheelen regentijd of in het begin daarvan in zijn groei, òf het doet dit eerst later als het riet ongeveer volwassen is, en is dan ooorzaak van het plotseling afsterven der oude tuinen, zooals dit boven is aangegeven.

Hierbij moet nog opgemerkt worden, dat door het kappen der stekken het aantal wonden vergroot en dientengevolge het indringen van de schimmel zeer vergemakkelijkt wordt, ook in die planten, die op de kweekbeddingen nog niet aangetast waren en wier oogen dus normaal waren uitgeloopen.

Het is mij echter gebleken, dat ook bij direct planten de donkelan-ziekte kan optreden; de schimmel moet dan in den grond der tuinen aanwezig zijn.

Het komt mij ten slotte voor, dat wij in Marasmius Sacchari een schimmel moeten zien, die hier en daar in den bodem leeft, ja zelfs zeer algemeen is op Java, maar gewoonlijk in een zoodanigen vorm voorkomt, dat wij er niet veel van bemerken. Daar zij maanden lang bijna geheel zonder toevoer van water en voedsel kan blijven leven, kan dit gedurende langen tijd het geval zijn.

Zij bereikt eerst dan het hoogtepunt harer ontwikkeling, wanneer zij veel voedsel voorhanden vindt. Zij verkrijgt daardoor het vermogen als parasiet van het suikerriet op te treden en hier een ziekte te veroorzaken, welke met den dood der aangetaste planten eindigen kan, al gebeurt dit dan ook niet altijd, of eerst op den langen duur.

Hieruit volgt, dat de ziekte alleen voor aangesneden stengels gevaarlijk worden kan.

Eveneens eerst na opname van het noodige voedsel kan de schimmel haar voortplantings-organen voortbrengen. Hiertoe is echter ook veel water noodig en het behoeft ons dus niet te verwonderen, dat deze in wilden toestand zelden worden aangetroffen.

Waar de omstandigheden echter voor de vorming gunstig zijn, zullen zij zich ook vormen en door de sporen, die zij laten vallen,

kan een nieuw centrum van infectie ontstaan; directe infectie van riet door sporen zal echter wel een uitzondering zijn, zooals uit het voorafgaande blijkt.

Wij hebben hier dus, botanisch gesproken, te doen met een facultatieve parasiet, die nader aangeduid tot de kteinophyten behoort en als oorzaak eener wond-infectieziekte van het suikerriet optreedt. Zij behoort dus tot eenzelfde biologische afdeeling als de schimmels, die oorzaak zijn van het Zwart-Rot en het Rood-Snot.

Deze opmerking is voor de bestrijding van groot gewicht.

Uit latere onderzoekingen is mij verder nog gebleken, dat de levensvoorwaarden van de planten, welke de bibit geleverd hebben, grooten invloed kunnen uitoefenen op het optreden der ziekte. Buitengewoon vruchtbare gronden der bibittuinen gepaard met de hooge temperatuur van de vlakte en volop water kunnen een te geilen groei van het plantriet veroorzaken en daardoor het optreden der donkelan-ziekte in de maaltuinen bevorderen. (Zie hierover uitvoeriger de Mededeeling van het Proefstation Oost-Java N°. 34).

VIII. De Bestrijding.

Omtrent de bestrijding valt het volgende op te merken:

1e. In de eerste plaats mag aan verdachte kweekbeddingen nooit plantmateriaal voor de tuinen ontleend worden. Men doet het best deze uit te graven en te verbranden en op die plek nooit meer kweekbeddingen aan te leggen.

2e. Veel moeilijker wordt het, wanneer men de ziekte waarneemt in het te veld staand riet; daar het afsterven zeer snel gaat, is direct vermalen het eenige middel om nog iets van den opbrengst te redden.

3e. Neemt men *tijdig* de *eerste* symptomen waar en is het riet niet omgevallen, dan is het te beproeven, het riet extra aan te aarden en daarna met tusschenpoozen eenige keeren onder water te zetten of te doen besproeien.

4e. Heeft men door vroegere ondervinding de zekerheid, dat de schimmel in den bodem der tuinen aanwezig, of tenminste geweest is, dan is het het best, dergelijke gronden niet meer in te huren.

5e. Kan men het bovenstaande niet doen, dan raad ik voorloopig aan, bij wijze van proef, organische meststoffen (boengkil, compost, titen, stalmest, groene bemesting, enz.) te vermijden en liever hulpmeststoffen te gebruiken, terwijl het

6e misschien wenschelijk is te trachten grondstukken, waarop de ziekte zich vroeger vertoond heeft, eenigen tijd voor het planten te desinfecteeren. Welke stoffen daartoe geschikt zijn, moet door proeven worden uitgemaakt.

7e. Daar de schimmel alleen in wonden kan binnendringen, moet het maken van wonden onder het oppervlak van den bodem zooveel mogelijk vermeden worden; daartoe is in de eerste plaats een zorgvuldige bestrijding der boorders noodig, vooral van die soorten, welke de gaten in de donkelans maken, dus van den Grauwen Boorder (zie *Zehntner:* Levenswijze en bestrijding der Boorders; Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java, N. S. No 23 en volgg.). In de tweede plaats kan men de onmisbare wonden, namelijk de snijvlakten der bibits, teeren evenals tegen de Ananas-ziekte (zie aldaar).

Verder moeten, behalve voor zoover dit noodzakelijk is voor de bestrijding der boorders, geen wonden gemaakt worden, b.v. door afkappen van spruiten om elders in te boeten.

8e. Vervolgens zal een goede bewerking van den grond, zoodat de lucht goed kan toetreden en voldoende uitzuren aanbeveling verdienen, al kan daardoor alleen de schimmel natuurlijk niet verwijderd worden.

9e. Ten laatste zal een zorgvuldige draineering van den bodem op gronden, waar men de ziekte verwachten kan, nog noodzakelijker zijn, dan deze toch reeds in het algemeen is.

10e. Eindelijk zoude men de verdachte gronden kunnen beplanten met andere soorten dan Cheribonriet, die misschien minder vatbaar voor de ziekte zijn; ook is het noodzakelijk in ieder geval op de herkomst van de bibits te letten.

HET TOP-ROT.

Met Plaat VI en VII.

Eerst in het jaar 1895 (I, 3e Jrg., bldz. 589) werd in Java de aandacht meer in het bijzonder gevestigd op een ziekte, die vroeger reeds sporadisch te vinden was, maar die nu eerst epidemisch begon op te treden.

Zij werd eerst in navolging van *Cobb* (VII, bldz. 1) met den naam van Gomziekte bestempeld, maar daar de verschijnselen, zooals wij zoo straks nader zien zullen, niet geheel met de door hem genoemde overeenstemmen, gaf ik er de voorkeur aan, om liever bovenstaanden naam te bezigen, hoewel de ziekten van Java en van Australië misschien toch wel identiek zullen zijn. Vooral ook omdat de naam Gomziekte niet gelukkig gekozen is, daar gomvorming bij bijna alle ziekten van het riet en zelfs bij verwonding optreedt.

Tot op heden werd hier de ziekte in gevaarlijken vorm vooral waargenomen op Loethers- of Louzier-riet (vooral in West-Java) en op het gestreepte Preanger-riet meer in het bijzonder in Oost-Java, maar ook in mindere mate op Cheribon-riet.

De verschijnselen doen zich voornamelijk in het begin van den regentijd voor; later schijnen er geen meerdere gevallen bij te komen en in den oost-moesson bemerkt men gewoonlijk ook nog niets van de ziekte.

Om redenen, die in de volgende bladzijden nader ontvouwd zullen worden, is het hoogstwaarschijnlijk, dat het verschijnsel, dat wij in onze voorloopige mededeeling Hartziekte genoemd hebben zoowel als dat, hetwelk onder den naam van Pokkah-bong bekend is, met de Gomziekte eenzelfde oorzaak hebben.

I. De Ziekteverschijnselen.

a. *Het Top-rot in engeren zin.*

Uitwendig komen de verschijnselen geheel overeen met die, welke de topboorder veroorzaakt: de jongste bladen zijn aan hun voet

zwart en verrot en aan den top min of meer verdroogd. Weldra verdrogen ook de oudere bladen.

De eerstgenoemde kunnen zonder eenige moeite uitgetrokken worden en het is dan, dat men een bijna ondragelijke rotlucht eerst recht opmerkt.

Snijdt men de aangetaste toppen overlangs door, dan bemerkt men in de typische ver gevorderde gevallen, dat de jongere bladscheeden bruin en dood zijn, terwijl de jongste bladen in een weeke, wormvormige massa zijn veranderd.

Het groeipunt is òf normaal òf in een geelachtig-witte brei veranderd, terwijl de rest van den jongen stengeltop over een grootere of kleinere uitgestrektheid, wat het binnenste gedeelte betreft, tot een glasachtige massa is geworden, die van het buitenste door een duidelijke, roode lijn is afgescheiden (Pl. VI, fig. 2). Dit buitenste is zoo goed als onveranderd.

Gewoonlijk treden in de jongste deelen van den top ook nog holten op, die veel breeder dan hoog zijn en op overlangsche doorsnede er dan ook uitzien als dwarsbarsten (fig. 1).

Het glasachtige weefsel verdwijnt later min of meer en er treden dan groote overlangsche holten op, waarin de vaatbundels als witte draden, bijna onveranderd, zijn terug te vinden (Pl. VI, fig. 3).

Meestal gaat de desorganisatie niet veel verder dan de groeiende geledingen; enkele malen vond ik echter planten van een paar meter hoogte, die geheel door Top-rot waren aangetast en gedood. Tot in het onderaardsche stengelstuk toe was het middenste weefsel glasachtig en door een rooden rand begrensd.

Bepalen zich de verschijnselen tot den top, dan loopen de oogen onder de zieke plek uit, zooals in alle andere gevallen, waarin het groeipunt vernietigd wordt of zijn groei beëindigt.

Dergelijke uitloopende oogen krijgen de ziekte gewoonlijk niet.

In echte gevallen van Top-rot vindt men nooit rupsen.

Blijft het groeipunt gaaf, terwijl de bladscheeden reeds dood of ten minste aangetast waren, al of niet gepaard met zieke plekken in den stengel onder het groeipunt en gaat in zulke planten het Top-rot niet verder, dan kunnen de stengels doorgroeien, nooit echter zonder later de gevolgen te vertoonen in verkrommingen of

in het kort blijven der geledingen, die dan min of meer verdrogen.

b. *Hartziekte.*

Volgens Went (XLVI, bldz. 8) is dit niets anders dan een bijzonder geval van Top-rot bij jonge planten.

Deze ziekte is tot nu toe alleen in enkele berg-bibittuinen geconstateerd. Uitwendig ziet men de jonge bladeren zich opkrullen, een geelgrijze tint aannemen en verdorren. Bij een overlangsche doorsnede blijken in het hart van de plant de jongste blaadjes, soms ook de stengeltop, over een zekere uitgestrektheid bruin gekleurd en afgestorven te zijn, waarbij zij meestal dwarsche plooien vertoonen.

c. *Pokkah-bong.*

Onder den Javaanschen naam van Pokkah-bong (gebroken spruit) vat men gewoonlijk eenige verschijnselen samen, die tot op den laatsten tijd weinig belang voor de praktijk schenen te hebben.

Zooals uit deze regelen blijken zal, is deze ziekte niet zoo geheel zonder beteekenis.

In het begin van den regentijd, dus wanneer het riet nog jong is, vindt men dikwijls stengeltoppen, die een afwijkend uiterlijk hebben: De jonge bladen, die zich nog niet geheel ontrold hebben, vertoonen dicht bij hun basis overlangsloopende gele, soms bijna witte vlekken, dikwijls gepaard met een kneuzing daar ter plaatse, met enkele rijen van gaatjes of met scheuren.

De top van het blad is dan gewoonlijk groen en gaaf. Soms vertoont slechts één blad deze abnormale verschijnselen; soms eenige op elkaar volgende bladen tegelijk.

Houdt men dergelijke spruiten in het oog, dan blijkt het, dat het aangetaste blad zich niet op de gewone wijze ontwikkelt, maar òf dwars afbreekt òf overlangs scheurt en donker-paarse of zwarte, overlangsche strepen verkrijgt, terwijl de gele plekken donkerder worden en allerlei kleuren gaan vertoonen (Pl. VII).

Gewoonlijk groeit de spruit verder door zonder uitwendig veel meer te laten zien.

Onderzoekt men echter den stok op overlangsche doorsnede, dan blijkt het, dat deze altijd op de hoogte der abnormale bladen iets dunner is dan anders. Treedt de ziekte in hevige mate op, dan kan het voorkomen, dat de geleding onder die bladen zwak trechtervormig is, d. w. z. van boven iets dikker dan van onderen, terwijl de geledingen tusschen dezelfde bladen dienzelfden vorm min of meer duidelijk vertoonen, maar tevens kort zijn en even lang als breed blijven; zulke plaatsen zijn later aan de volwassen stokken nog gemakkelijk terug te vinden.

Daar zich soms ook uit de korte geledingen wortels ontwikkelen, verkrijgt het geheel natuurlijk eenigszins het uiterlijk van een serehzieken stengel en het verschijnsel, dat wij hier bespreken, is zonder twijfel ook wel eens voor Sereh aangezien.

Het is niet onmogelijk, dat beide te zamen voorkomen; heeft men echter alleen met de gevolgen van Pokkah-bong te doen, dan ontbreken de roode sereh-streepjes in de knoopen.

Ik laat hier nu als voorbeeld eenige reeksen van getallen volgen, die de lengte in c.M. aangeven der geledingen van eenige in Juni '96 onderzochte stokken van het gestreepte Preanger-riet, dat zeer gevoelig voor de hier bedoelde ziekte is.

Het eerste cijfer geldt voor de eerste geleding boven den grond en de volgende geven dus de lengte aan van de opvolgende geledingen van beneden naar boven. Rietstok N° VII is een zeer sprekend voorbeeld; hier is boven de deelstreep de lengte en er onder de dikte aangegeven; zulke gevallen komen zelden voor. N° VIII is eindelijk een voorbeeld van een normalen stok uit denzelfden aanplant.

N° I: 12—14—13$^1/_2$—10—6—3—3—6—9—10—10$^1/_2$.

N° II: 10$^1/_2$—14$^1/_2$—14$^1/_2$—14—8$^1/_2$—4$^1/_2$—3—3—7—10—11$^1/_2$—14.

N° III: 6—11—11$^1/_2$—10—6—3$^1/_2$—2$^1/_2$—4$^1/_2$—6$^1/_2$—9$^1/_2$—10—10.

N° IV: 9—11—12—13$^1/_2$—14—15$^1/_2$—16—13$^1/_2$—9—5—3$^1/_4$—3$^1/_2$—9—10$^1/_2$—10.

N° V: 8—11$^1/_2$—13—15$^1/_2$—15$^1/_2$—11—5$^1/_2$—3—3—7—11—12$^1/_2$—11$^1/_2$—10.

N° VI: 12—12$^1/_2$—8$^1/_2$—4—2—2—1$^1/_2$—2—3—5—6—7—6—7$^1/_2$—8$^1/_2$—9$^1/_2$—9—9—7$^1/_2$—8—9—9—9$^1/_2$—9$^1/_2$— witte top.

N° VII: $\frac{8}{4}-\frac{12}{4}-\frac{13^1/_2}{3^1/_2}-\frac{13^1/_2}{3^1/_2}-\frac{11}{3^1/_2}-\frac{5}{3^1/_4}-\frac{3^1/_4}{3}-\frac{2^1/_2}{2^3/_4}-$
$\frac{2}{2^1/_2}-\frac{1^3/_4}{2^1/_2}-\frac{1^3/_4}{2^1/_2}-\frac{2^1/_2}{2^1/_4}-\frac{3}{2^1/_2}-\frac{2^1/_2}{2^1/_2}-\frac{2}{2^1/_2}-\frac{1^3/_4}{2^1/_4}-\frac{1^3/_4}{2^1/_4}-\frac{1^1/_2}{2^1/_2}-$
$\frac{1^3/_4}{2^1/_4}-\frac{2}{2^1/_4}-\frac{3^1/_2}{2^1/_4}-\frac{5}{2^1/_4}-\frac{4^1/_2}{2^1/_2}-\frac{5}{2^1/_2}-\frac{6}{2^1/_2}-\frac{6^1/_2}{2^1/_2}-\frac{7}{2^1/_4}-\frac{5^1/_4}{2^1/_4}-$
$\frac{2^3/_4}{2^1/_4}-\frac{2^1/_4}{2^1/_4}$; de twee laatste opgaven behooren reeds tot den witten top.

N° VIII: 8—10—10—9—9—8$^1/_2$—9—9$^1/_2$—11—11$^1/_2$—13—13—14$^1/_2$—13$^1/_2$—11—8—8—8$^1/_2$—8—7$^1/_2$—7—6— witte top.

In al deze gevallen kan de top doorgroeien; men ziet dan duidelijk, dat de stengel, waar de bladen weder normaal zijn, ook weder iets dikker wordt en dat de geledingen langer worden.

Niettegenstaande dit laatste kan de invloed op het groeipunt van den stengel toch zoodanig gewerkt hebben, dat de oogen onder de kort blijvende geledingen uitloopen en men verkrijgt dan de zoogenaamde siwilans aan jonge stokken met doorgroeienden eindknop.

Dit verschijnsel kan bij Cheribon-riet ook voorkomen zonder voorafgaande Pokkah-bong en is zoo goed als regel bij enkele andere variëteiten, die niet in het groot worden gekweekt.

Wanneer de gevallen van Pokkah-bong zich bepalen tot het bovenstaande, dan is deze ziekte van weinig belang. Alleen moet nog opgemerkt worden, dat afbreken der aangetaste stokken op de dunne plekken vrij gemakkelijk plaats vinden kan.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Het mikroskopisch onderzoek van gevallen van Top-rot leert ons, dat de jonge bladen, zoowel als het groeipunt veranderd zijn in een brei, die uit geïsoleerde cellen en bacteriën bestaat, terwijl de rest van den stengel schijnbaar bijna onveranderd gebleven is. Het glasachtige weefsel vertoont denzelfden bouw als de normale stengel, alleen zijn de wanden iets dunner en vindt men in cellen en vaten

overal bacteriën. Het eigenaardige uiterlijk wordt veroorzaakt doordat de lucht uit de intercellulaire ruimten verdwenen is om plaats te maken voor de waterachtige bacteriën-houdende vloeistof, die alles infiltreert.

In den rooden rand zijn vaten en intercellulaire ruimten opgevuld met min of meer roodgetinte gom, die zich in niets onderscheidt van die, welke men bij andere rietziekten of bij kunstmatige wonden in den stengel aantreft.

In de vaten is zij gewoonlijk slechts lichtgetint; in dunne doorsneden volkomen doorschijnend en bevat geen bacteriën.

Buiten den rooden rand is gewoonlijk niets bijzonders waar te nemen.

Het verschil in uiterlijk tusschen den top en het lager gelegen zieke stengelgedeelte wordt zonder twijfel veroorzaakt door de oorspronkelijke verschillen dezer beide weefsels.

De top toch bestaat uit kleine cellen met dunne wanden en veel eiwit; de oudere geledingen hebben daarentegen veel steviger wanden, die minder gemakkelijk vernield worden en meer suiker.

De binnenwand der holten is gewoonlijk bekleed met een dikke laag slijm met bacteriën; de cellen kunnen hier min of meer uitgegroeid zijn en een begin van callus-vorming vertoonen. Dat wil zeggen, het kan voorkomen, dat cellen, die aan de holten grenzen, door dwarswanden verdeeld zijn, die anders zich zeer zeker niet gevormd zouden hebben.

De omstandigheid, dat de gom in de vaten hier in het begin evenmin bacteriën bevat als in andere gevallen (zie bldz. 20) is het groote verschilpunt met *Cobb* en zijn Gomziekte (Gumming, VII, bldz. 9) daar hij opgeeft, dat de gom vol bacteriën zit, terwijl de eerstgenoemde juist in vele gevallen tot de vaten beperkt zoude zijn.

In ieder geval heeft het Top-rot mikroskopisch niet de geringste gelijkenis met het Geelziek der Hyacinthen (XXXVI), een van de weinige goed geconstateerde gevallen eener plantenziekte, welke veroorzaakt wordt door een bacterie, die begint met een verwoesting der houtvaten. Kenmerkende verschijnselen vertoont de ziekte evenmin in andere opzichten.

Hetzelfde geldt voor de beide andere ziektevormen.

In de scheuren en gaten van Pokkah-bong kan men ook bacteriën en zelfs schimmels aantreffen en hetzelfde geldt voor het binnenste van hart-zieke jonge plantjes.

III. Onderzoek naar de oorzaak.

Cobb (l. c.) zoekt de oorzaak der ziekte in de bacterie, welke hij in de gom gevonden heeft en die door hem Bacillus vascularum genoemd is. Onder den indruk van deze meening en van het vermoeden, dat de verschijnselen op Java waargenomen identiek met die in Australië zouden zijn, zijn ook de eerste maatregelen tegen de ziekte bij haar optreden in West-Java genomen.

Het is nu in de eerste plaats onze taak om te trachten te beslissen of dit juist is of niet. Wanneer men toch te doen heeft met een ziekteverschijnsel, waarbij geen schimmels en geen beesten maar uitsluitend bacteriën optreden, dan is het, omdat deze laatsten bij voldoende vochtigheid steeds in dood weefsel te vinden zijn, mogelijk dat òf de aanwezige bacterie het vermogen bezit om het levende lichaam aan te tasten en op de gegeven wijze ziek te maken òf de plant is door een andere oorzaak afgestorven en de bacterie heeft zich eerst daarna in het doode weefsel genesteld. In het eerste geval is die ziekte besmettelijk, in het andere niet.

Om dit uit te maken moet dus eerst de bacterie uit het doode weefsel geïsoleerd worden en daarna moeten met reinculturen op de gewone wijze infectie-proeven genomen worden.

Strenger contrôle en meerdere onderzoekingen zijn noodig dan bij een ziekte, die met schimmelontwikkeling optreedt, omdat de kenmerken dezer laatsten reeds vooraf het al of niet waarschijnlijk maken of wij met een parasiet te doen hebben of niet.

Ik heb opzettelijk iets langer bij deze vraag stil gestaan dan anders met doel en strekking van dit werk overeenkomt, in de eerste plaats omdat wij hier een zoo goed als nieuw onderwerp te bespreken hebben, maar voornamelijk om het hooge belang van de zaak voor de cultuur.

Is het Top-rot toch besmettelijk zooals Brand of Roest, dan moe-

ten alle aangetaste planten zorgvuldig opgezocht en verbrand worden, wil men niet binnen betrekkelijk korten tijd de rietcultuur onmogelijk maken op Java. Is het daarentegen niet besmettelijk, dan is het misschien niet eens noodig de aangetaste planten op te zoeken, maar eer wenschelijk variëteiten uit te planten, welke weinig gevoelig voor de ziekte zijn.

Eenige pogingen om deze vraag te beantwoorden zal men in de volgende bladzijden vinden.

Om na te gaan welke bacteriën in de rotte toppen te vinden waren, sloeg ik twee wegen in:

In de eerste plaats kan men steeds onder de noodige antiseptische voorzorgen met een naald eerst in het zieke weefsel en daarna in agar-agar steken en ten tweede kan men druppels van in water verdeeld, aangetast weefsel bij gesmolten agar-agar voegen en deze daarna in vlakke schalen uitgieten en laten verstijven (gelatine-plaat cultuur-methode van *Koch*). De laatste werkwijze, die algemeen in de bacteriologie gevolgd wordt, geeft de meest betrouwbare resultaten. De eerste meestal minder goede en ik zoude haar ook niet vermeld hebben, wanneer ik niet juist daarmede direct een resultaat had gehad, dat door latere proeven bevestigd werd.

Ik laat nu eerst eenige proeven volgen, welke ten doel hadden te onderzoeken, of er zich één of meerdere bacteriën in het aangetaste weefsel bevinden.

Vooraf wil ik opmerken, dat *Cobb* (VII, bldz. 9) en *Went* (XLVII, bldz. 10), de laatste bij een blijkbaar slechts voorloopig onderzoek, slechts één bacterie aangetroffen hadden.

Voor alle proeven dienden reageer-buisjes met schuin oppervlak van agar-agar-voedingsstof van de volgende samenstelling:

975 Grm. water, 3 Grm. pepton, 6 Grm. rietsuiker,

1 Grm. vleeschextract, 15 Grm. agar-agar.

Proef I. Den 7[en] Maart ontleende ik door middel van een gesteriliseerde naald aan een juist doorgesneden rotten top smetstof, welke op agar-agar in buisjes werd overgebracht; er ontwikkelden zich:

1°. dikke, witachtige druppels, die spoedig naar beneden vloeiden. Bij onderzoek bleken het korte, dikke staafjes te zijn, welke zonder uitzondering door een gelei-hulsel omgeven waren.

Blijkens de beschrijving en afbeelding van *Cobb* zijn zij identiek met zijn Bacillus vascularum (VII, fig 9, 10 en 11) en tevens met die, welke *Went* gevonden heeft.

2°. Vlakke, bijna onzichtbare overtrekken, die uit een Micrococcus bleken te bestaan.

Beide soorten missen eigen beweging.

Het optreden van twee bacteriën maakte natuurlijk nieuwe proeven noodzakelijk.

De Micrococcus ontving voorloopig den naam van N°. 1.

Proef II. Den 31[sten] Maart weekte ik, onder zooveel mogelijk antiseptische voorzorgen, van een versch doorgesneden toprotten stengel een kleine hoeveelheid glasachtig weefsel van binnen de roode lijn, in gesteriliseerd water op en bracht hiervan druppels in gesmolten agar-agar; deze werd uitgegoten in vier glazen doozen en verstijfde hier.

Na 15 uren hadden zich een aantal koloniën ontwikkeld, waarvan de bacteriën ook genummerd werden:

N°. 2. kleine, geelachtige koloniën, die uit een Micrococcus zonder eigen beweging bestonden in zeer groot aantal;

N°. 3. veel grootere, opaliseerende druppels, die uit korte, dikke staafjes bestonden, zonder eigen beweging en met een gelei-hulsel.

N°. 4. Overal in de agar-agar verspreid lange, dunne staafjes zonder eigen beweging maar soms met sporen, welke geen eigenlijke koloniën vormden.

Na verhitting van de doozen tot 100° C. in den stoomsterilisator bleven deze laatsten alleen over en vormden nu ook duidelijke koloniën in de gedaante van een witte laag.

Ten laatste ook nog dunne, korte staafjes met levendige eigen beweging, die in koloniën voorkwamen, welke in uiterlijk met die van N°. 3 overeenstemden.

Proef III. De voorgaande proef werd herhaald met het witte, rottende weefsel van den top op den 4[en] April; dit leverde de volgende resultaten:

N°. 5. lange, dunne, kromme staafjes zonder eigen beweging,

N°. 6. korte, dunne staafjes met levendige eigenbeweging en

N°. 7. lange staafjes zonder eigen beweging met sporen.

In alle drie proeven zijn alleen die vormen genummerd, van welke reinculturen gemaakt werden in reageer-buisjes.

Zij werden eenigen tijd alle afzonderlijk gekweekt totdat bleek, dat:

N°. 1 = 2 = Micrococcus.

N°. 3 = Bacillus vascularum, *Cobb.*

N°. 4 = 5 = 7 = Bacillus subtilis.

N°. 6 = de laatstgenoemde onder Proef II.

Er blijven er dus vier over, die verder met de nummers 2, 3, 6 en 7 onderscheiden zullen worden.

Het is nu de vraag om na te gaan, welke van deze vier als de oorzaak zoude kunnen beschouwd worden.

Hiertoe dienden de volgende

IV. Infectie-proeven.

Proef IV. Den 16en April bracht ik reinculturen in voedingsvloeistof, die twee dagen oud waren, van de bacteriën N°. 1—7 in de kokers van zeven spruiten, welke zich in kleine potten ontwikkeld hadden. In elke pot bevond zich nog een andere spruit, die niet geïnfecteerd werd. (De potten werden gemerkt met de nummers der bacteriën).

Dienzelfden dag werden de bacteriën mikroskopisch onderzocht en van elk een nieuwe cultuur op agar-agar gemaakt; deze bleken later bij onderzoek reinculturen te zijn,

De potten werden met het oog op het aanbreken van den drogen moesson onder een waringin in de schaduw geplaatst.

22 Mei.

pot gemerkt 1: beide spruiten gezond; maar de eene veel grooter dan de andere.
» » 2: een spruit gezond, een Top-rot.
» » 3: een spruit gezond, een Top-rot.
» » 4: beide spruiten gezond.
» » 5: een spruit gezond, een Top-rot.
» » 6: beide spruiten gezond.
» » 7: een spruit gezond, bij de andere beginnen de bladen te verdrogen.

Pot N°. 3 en 5 werden nader onderzocht; bij beide bleken de jonge bladen boven het vegetatie-punt bruin en dood, maar dit laatste zelf was niet aangetast.

Den 16en Juni was de stand der overblijvende spruiten als volgt:

pot gemerkt 1: een spruit gezond; de andere aan den top dood, maar de oudere bladen nog in leven.
» » 2: een spruit gezond; de andere aan den top dood, maar de oudere bladen nog in leven.
» » 3: een spruit gezond; de andere is afgesneden.
» » 4: een spruit gezond; de andere is dood.
» » 5: een spruit gezond; de andere is afgesneden.
» » 6: twee gezonde spruiten.
» » 7: een spruit gezond; de andere aan den top dood, de oudere bladen nog in leven.

Den 20sten Juni had een nader onderzoek plaats; van de geïnfecteerde spruit uit pot N°. 1: de jonge bladen binnen in de spruit zijn bruin en dood. Het groeipunt is nog gaaf.

Van de geïnfecteerde spruit uit pot N°. 2: als boven.

Van de beide spruiten uit pot N°. 6: de een is aangetast door een Boorder, de andere gaaf.

Van de geïnfecteerde spruit uit pot N°. 7: als 1 en 2.

Geen der drie toprotte spruiten verspreidde bij het doorsnijden eenigen geur.

V. Overzicht.

Omdat dit werk afgesloten worden moest, konden hier geen meerdere proeven opgenomen worden en bij hetgeen verder volgen zal, moet in aanmerking genomen worden, dat de onderzoekingen nog niet gereed zijn.

Het komt mij voor, dat wij in het Top-rot een ziekte moeten zien, die niet in den strengsten zin des woords parasitair is, maar eerder door een samenloop van omstandigheden veroorzaakt wordt.

Onder deze omstandigheden noem ik in de eerste plaats groote vochtigheid der lucht en hoog watergehalte van de plant. Dat ik hieraan een grooten invloed toeschrijf, berust in hoofdzaak op de

waarneming, dat het Top-rot in Oost-Java in den regentijd optreedt en in den drogen tijd niet waargenomen wordt.

In de tweede plaats geloof ik, dat de toppen, welke door de bovengenoemde omstandigheid gepredisponeerd zijn om ziek te worden, daartoe alleen nog maar noodig hebben, dat de allerjongste, nog geheel en al opgerolde en niet zichtbare bladen door een of andere oorzaak geheel of gedeeltelijk afsterven. Een oorzaak, die daarvoor in de eerste plaats in aanmerking komt, is een plotselinge sterke groei, die het gevolg is van het invallen der regens bij riet, dat langen tijd watergebrek heeft geleden. Dit zou dan ten gevolge kunnen hebben een scheuren en misvormen van bladeren en bladscheeden, dus het verschijnsel bekend als Pokkah-bong. Top-rot zou dan veroorzaakt worden door het rotten der misvormde bladscheeden en bij jonge spruiten zou dan Hartziekte ontstaan.

Of deze theorie juist is, zullen latere onderzoekingen moeten leeren; dat de top door rottende stoffen kan afsterven, is door Proef IV bewezen.

VI. De Bestrijding.

Ofschoon het uit de voorafgaande beschouwingen volgt, dat het Top-rot waarschijnlijk niet besmettelijk is, acht ik het toch wenschelijk aan te raden, aangetaste toppen af te snijden en te verbranden, vooral omdat zij uiterlijk er geheel uitzien als die, welke door Topboorders zijn aangetast. Afsnijden van gevallen van Pokkahbong meen ik voorloopig niet te moeten aanraden.

Mocht het verschijnsel zich op groote schaal herhalen, dan zoude de aanplant van de meer gevoelige variëteiten opgegeven moeten worden; hieromtrent valt echter thans nog niets te zeggen.

DE SEREHZIEKTE.

Met Plaat VIII, IX, X, XI en XII. Fig. 1—3.

I. Kenmerken der ziekte.

Hoewel de Sereh, wanneer zij in haar hevigsten vorm optreedt, eene zeer duidelijk gekarakteriseerde ziekte is, komt zij bij tal van rietplanten in zóó geringen graad voor, dat vele van de ziekteverschijnselen, die bij zwaar zieke serehplanten worden waargenomen, hier niet aangetroffen worden. Daarom zullen hier eerst afzonderlijk voor elk orgaan beschreven worden de verschijnselen, die bij een serehzieke plant *kunnen* worden waargenomen, terwijl daarna de verschillende combinatiën van die verschijnselen behandeld zullen worden, zooals die bij een verschillenden graad van aantasting gevonden worden.

1. De wortels zijn bij zwaar aangetaste planten voor het grootste gedeelte afgestorven, niet alleen aan de basis, maar vooral aan den worteltop; de omvang van het geheele wortelstelsel is dan ook zeer gering. Daarnaast kan men gevallen vinden, waarin de wortels in veel mindere mate ziek of dood zijn, totdat men bij den lichtsten graad van Sereh een bijna normaal wortelstelsel aantreft. Ook bij hevig serehzieke planten kunnen zich later nog wel eens bundels normale gezonde wortels ontwikkelen (Wakker XXXI, pg. 13). Bij mikroskopisch onderzoek vindt men in de zieke wortels dikwijls gedeelten van de vaten met gom gevuld. Deze vergomming zet zich somtijds voort tot aan de inhechtingsplaats der bijwortels, in andere gevallen vindt men dit verschijnsel slechts over korte afstanden.

2. De stengels blijven meestal kort en bereiken hunne normale lengte niet. Dit is weer een gevolg van het kort blijven van de geledingen, welk verschijnsel zich hetzij over den geheelen stengel (Pl. VIII) of alleen aan den top kan voordoen (Pl. IX). Dikwijls loopen de wortelbeginsels boven den grond uit zoodat de stengel omgeven kan zijn met een dooreengeward net van wortels (Pl. VIII). Wanneer men den stengel doorsnijdt, blijken een aantal vaatbundels roodgekleurd en vergomd te zijn. Hierover zal echter hieronder meer mee-

gedeeld worden, zoodat op het oogenblik de vermelding van het feit volstaan kan.

3. De stand der bladeren is, zooals men dat noemt, waaiervormig (Pl. XI). De bladeren zijn, zooals bekend is, bij het riet in twee rijen vastgehecht; wanneer nu de geledingen korter worden, zullen de knoopen, dus de inhechtingsplaatsen der bladeren, dichter bij elkaar komen te liggen, hetgeen ten gevolge zal hebben, dat de geheele bladerenkroon, als het ware ineengeschoven lijkt te zijn en dus een waaiervormig uiterlijk krijgt. De bladschijf blijft bij zwaar zieke planten daarbij kort en smal en sterft vroegtijdig. Dit afsterven geschiedt dikwijls niet op normale wijze, zoodat dus niet eerst de top en de rand van het blad doodgaan en verdrogen, maar de dood het eerst intreedt bij de middelnerf. Meestal is de bladschijf verder bij serehzieke planten doortrokken met overlangs loopende geelgroene (welke kleur een gevolg is van de geringe ontwikkeling der bladgroen-kleurstof) strepen, die vooral bij doorvallend licht duidelijk zijn en gelegen zijn in het midden tusschen de bladnerven. De bladscheeden zijn dicht ineengeschoven ten gevolge van dezelfde oorzaak, die de waaiervormige bladerkroon teweegbrengt; zij laten dikwijls moeielijk van den stengel los, sterven vroegtijdig, somtijds eerder dan de bladschijf van het blad, waartoe zij behooren.

4. De knoppen zijn dikwijls gezwollen en loopen bij sterk aangetaste planten gemakkelijk uit (Pl. VIII, X). Somtijds gebeurt dit over den geheelen stengel, maar meestal meer in het bijzonder aan het onderste gedeelte, waardoor dus een bundel van stengeltjes ontstaat, daar bij elken nieuw ontstanen stengel spoedig ook weer de onderste knoppen uitloopen (Pl. XI).

5. Hierboven zijn onder 2 reeds genoemd de roodgekleurde met gom gevulde vaatbundels; omtrent dit verschijnsel moet hier echter nog meer uitvoerig gesproken worden. Wat de eigenaardigheden van dergelijke vaatbundels betreft, leze men na hetgeen in de Inleiding hierover gezegd is; alleen blijft hier ter bespreking over de plaats, waar zij bij serehziek riet voorkomen. Bij zwaar zieke planten vindt men dergelijke vaatbundels in den geheelen stengel, maar vooral in het alleronderste gedeelte (dongkellan), waar zij in verbinding staan met zieke vaatbundels in de bibit, en in de knoopen

(Pl. XV, fig. 1). Bij planten, die slechts een begin van aantasting door de Sereh vertoonen eindelijk, vinden wij ze uitsluitend in de knoopen en wel alleen die vaatbundels, welke naar de bladscheede, dus in radiale richting, loopen (Pl. XII, fig. 3). De gomvorming en roodkleuring is dan het sterkst op de inhechtingsplaats der bladscheede (somtijds vindt men ook gomvorming in de parenchymcellen daar omheen) en strekt zich van hier over eene zekere uitgestrektheid naar binnen toe in den vaatbundel uit, om gewoonlijk te verdwijnen, nadat deze zich omgebogen heeft en meer verticaal gericht is. Daar waar de bladscheede bij een dergelijken zieken knoop nog niet verdwenen is, neemt men waar, dat ook de vaatbundels in de bladscheede, die met de zieke vaatbundels van den stengel in verbinding staan, gomziek zijn. In knoopen, die in verbinding staan met geheel gave, gezonde bladscheeden, neemt men dergelijke zieke vaatbundels niet waar. Bij zeer zwaar aangetaste planten zijn de vaatbundels in den stengeltop dikwijls niet vergomd, maar alleen licht rozerood van kleur.

Zooals boven reeds meegedeeld is, kan eene rietplant in zeer verschillenden graad door de Serehziekte zijn aangetast. Men kan naar aanleiding daarvan de volgende vier typen van Sereh onderscheiden, waarbij echter in het oog te houden is, dat deze typen geheel kunstmatig zijn en er dus tal van overgangen tusschen te vinden zijn. Zij worden hier alleen genoemd om de beschrijving te vereenvoudigen en om in het vervolg te kunnen verwijzen naar deze typen.

Type I (Pl. XI). Wortels voor het meerendeel dood; korte stengeltjes met zeer korte geledingen en uitgeloopen wortelbeginsels. Knoppen meestal uitgeloopen, vooral in het ondereinde, waardoor een bundel stengeltjes met eene massa opeengehoopte bladeren ontstaan is. De bladeren zijn meestal kort en smal met overlangsche strepen en sterven vroegtijdig af. In het inwendige der stengels is het meerendeel van de vaatbundels roodgekleurd en met gom gevuld, zoowel die in het ondereinde en in de knoopen, als ook het meerendeel der overlangsche vaatbundels. Zulke serehplanten sterven gewoonlijk vroegtijdig; zij vertoonen het beeld, waaraan de ziekte haar naam ontleent, gelijken namelijk op de pollen van het Sereh-gras (Andropogon schoenanthus).

Type II (Pl. X). Dit type wijkt van het vorige af door de aanwezigheid van meer gezonde wortels en van een of meer stengels die in de lengte gegroeid zijn, dus langere geledingen bezitten, vooral aan het ondereinde van den stengel. Bovenaan deze stengels vindt men echter weer korte geledingen, zoodat zij de normale lengte niet bereiken en een fraaie waaiervormige bladerkroon vertoonen. Bladeren dikwijls met overlangsche gele strepen en later ongelijkmatig afstervend. Wortelbeginsels meestal tot bijwortels ontwikkeld, knoppen gezwollen of tot korte takjes uitgeloopen. Vaatbundels vergomd en roodgekleurd; niet alleen die, welke in verbinding staan met de bladscheede, maar ook de in overlangsche richting loopende.

Type III. Gedurende het eerste tijdperk van hun groei hebben deze planten een geheel gezond uiterlijk, daar zich normale stengels ontwikkelen. Eerst later loopen enkele knoppen aan den voet van den stengel uit tot korte stengeltjes met korte geledingen en een waaiervormige bladerkroon. Een onregelmatig afsterven van de bladeren wordt hier gewoonlijk niet gezien, meestal neemt men ook niet de overlangsche geelgroene strepen op de bladschijf waar. Het wortelstelsel is slechts gedeeltelijk afgestorven, zoodat nog een aantal gezonde wortels te vinden zijn. In de stengels, die er uitwendig gezond uitzien, vindt men aan verschillende knoopen, vooral in het ondereinde rood gekleurde, vergomde vaatbundels in verbinding met de bladscheede; in de zieke stengeltjes zijn ook de overlangsche vaatbundels, vooral die, welke in verbinding staan met de zieke vaatbundels van den moederstengel, rood gekleurd en met gom gevuld. Een bijzondere vorm van dit type ziet men somtijds wanneer de bundels van zieke stengeltjes ontbreken en alleen de enkele, langere stengels gevonden worden (Pl. IX).

Type IV. De plant vertoont uiterlijk niets bijzonders, schijnt geheel gezond te zijn; in den grond vindt men echter een aantal afgestorven wortels, hoewel het meerendeel normaal functioneert. Bij beschouwing van het inwendige van den stengel blijken hier de roode, vergomde vaatbundels aanwezig te zijn. Vooral vindt men de vergomming in de vaatbundels, die de bladscheede met den stengel verbinden. Slechts zelden is een dergelijke vaatbundel over

de geheele lengte van de geleding ziek, meestal is het overlangs loopende deel ten minste onder in de geleding nog gezond.

Uit het bovenstaande blijkt, dat tal van eigenschappen van serehzieke planten ook bij gezonde of tenminste niet serehzieke planten kunnen aangetroffen worden. Korte geledingen vindt men toch, zooals bekend is, steeds in tijden van droogte; omgekeerd is het riet op plaatsen waar veel regen valt, gekenmerkt door lange geledingen. In verband met die korte geledingen kan men dan ook in tijden van droogte de waaiervormige bladerkroon bij niet serehzieke planten zien. Het uitloopen der wortelbeginsels ziet men bij gezond riet dikwijls op vochtige plaatsen, b. v. langs dessaranden onder de schaduw van bamboe en andere gewassen. Wanneer de top van het riet beschadigd is, hetzij door een boorderaanval of ten gevolge van welke oorzaak ook, zwellen de knoppen en loopen dikwijls uit. Gomvorming en roodkleuring van de vaatbundels, die bladscheede en stengel verbinden, worden in normale omstandigheden steeds gezien, wanneer de bladscheede sterft, maar dan slechts over een lengte van hoogstens 0,5 mM.; over een grootere uitgestrektheid echter, wanneer aan den voet van de bladscheede een ziekteverschijnsel optreedt, b. v. Rood Rot (zie aldaar). In dit laatste geval ziet men echter gewoonlijk slechts enkele vergomde vaatbundels en treedt het verschijnsel niet aan tal van knoopen zeer algemeen op, zooals bij Sereh. Overlangsche geelgroene strepen in de bladeren worden ook opgemerkt, wanneer overigens gezond riet gebrek lijdt aan stikstof.

Daarnaast ziet men uit het bovenstaande, dat tal van kenmerken van serehziek riet, die bij type I gevonden worden bij minder zwaar aangetaste planten kunnen ontbreken en wanneer men vraagt, wat nu eigenlijk de kenmerken zijn, waaraan de Serehziekte altijd te herkennen is, dan blijven over de zieke wortels en de vergomde vaatbundels in de knoopen.

Maar doode wortels vindt men ook steeds bij normaal gezond riet, zoodat het altijd een kwestie van schatting en dus persoonlijke opvatting blijft of bij een rietplant meer dan het gewone aantal wortels gestorven zijn. Er blijft dus over als eenig zeker kenmerk de vergomming en roodkleuring der vaatbundels in den knoop,

die in verbinding staan met de bladscheede, waarbij altijd in aanmerking genomen moet worden, het zooeven genoemde sporadisch voorkomen van dergelijke zieke vaatbundels bij beschadigingen van het ondereinde der bladscheede.

II. Verspreiding en optreden der Serehziekte.

De Serehziekte is het eerst waargenomen omtrent het jaar 1882 op de onderneming Ardjawinangon in Cheribon, hoewel het vermoeden bestaat dat de ziekte reeds vroeger in het meer westelijk gelegen Krawang te vinden was. Na 1882 heeft de ziekte zich langzaam van het Westen naar het Oosten voortgaande over Java verspreid. De verspreiding heeft ongeveer op de volgende wijze plaats gehad (wat ik hieromtrent zal meedeelen, is ontleend gedeeltelijk aan de opgaven van de administrateurs der betrokken ondernemingen, gedeeltelijk aan opgaven van Krüger (XIII pag. 132—137) en van Kobus (Reisverslag 1888, Proefstation O. Java 1888, Proefstation Oost-Java n°. 23, 1120; n°. 35, 1891; n°. 44, 1892); deze opgave maakt geen aanspraak op volledige nauwkeurigheid, maar kan toch ongeveer een beeld geven van de wijze, waarop de Sereh zich over Java verspreid heeft.

1882. Ardjawinangoen.

1883. Ook de ten Oosten van Ardjawinangoen liggende ondernemingen zijn aangetast.

1884. Westelijk van Ardjawinangoen zijn sporen van Sereh te vinden; de ondernemingen ten Oosten van Cheribon zijn aangetast, terwijl een paar serehzieke planten gevonden worden op de ondernemingen Kemanglen en Kemantran in Tegal.

1885. De geheele residentie Cheribon, met uitzondering van de westelijkste ondernemingen, is aangetast; op alle ondernemingen in het westen en het midden van Tegal treedt Sereh op, bovendien op de oostelijkste fabriek van Tegal, Tjomal.

1886. Ook op de meest westelijke onderneming in Cheribon; Kadhipaten is sporadisch Sereh te vinden; geheel Tegal is aangetast, terwijl de ziekte sporadisch in Pekalongan optreedt. In Semarang

is een enkele riettuin, beplant met stekken van Tjomal, door de ziekte aangetast.

1887. Geheel Cheribon, Tegal en Pekalongan zijn aangetast evenzoo Semarang, terwijl in de vorstenlanden de Sereh sporadisch optreedt.

1888. Behalve in de vroeger genoemde residenties treedt nu de Sereh overal in de Vorstenlanden op, alleen op de oostelijkste onderneming Modjo-Sragen nog slechts sporadisch; evenzoo sporadisch in Madioen.

1889. De geheele residentie Soerakarta is aangetast, evenzoo Madioen, sporadisch de noordelijkste onderneming in Kediri, Ngandjoek en evenzoo Djombang (waar in 1887 stekken uit Madioen waren geimporteerd). Ook treedt nu de Sereh sporadisch op in de residentiën Bagelen en Banjoemas.

1890. Banjoemas en Bagelen zijn nu geheel aangetast. Japara sporadisch. Madioen is geheel aangetast, evenzoo de onderneming Ngandjoek in Kedirie, de overige ondernemingen aldaar weinig en het afgelegen Modjopangoeng hoogst sporadisch; Djombang is sterk aangetast, Modjokerto sporadisch; evenzoo Sidhoardjo; alleen op Boedoeran en Waroe, die in 1888 stekken uit Madioen geïmporteerd hebben, komt meer Sereh voor. Pasoeroean is aangetast (alleen het afgelegen Pandaän is nog vrij), Probolinggo nog vrij, daarentegen komt in het meer oostelijk gelegen Besoeki Sereh voor (hier werd in 1887 bibit uit Djocja geïmporteerd).

1891. Japara is nu geheel aangetast, evenzoo Kediri (alleen Modjopangoeng heeft slechts sporadisch Sereh), Modjokerto, Sidhoardjo, Pasoeroean (nu ook sporadisch op Pandaän) en Besoeki; in Probolinggo komt hoogst sporadisch Sereh voor.

1892. Modjopangoeng, Pandaän en de residentie Probolinggo hebben nog weinig Sereh, maar overigens is de ziekte over geheel Java verspreid (omtrent Rembang en Banjoewangi konden geen opgaven verkregen worden.

In 1893 en 1894 werden sporadische Sereh-verschijnselen opgemerkt in de afdeeling Tangerang der residentie Batavia, waar wel geen suikerondernemingen gevonden werden, maar waar op groote schaal bibittuinen van suikerriet zijn aangelegd. Overigens zijn de streken, waar bibittuinen aangelegd zijn — in het algemeen berg-

terreinen tusschen 150 en 1000 M. hoogte — bij de bovenstaande beschouwing buiten rekening gelaten. Hieronder, bij de bespreking der bestrijdingsmaatregelen, zal daaromtrent meer gezegd worden.

Verder moet hier nog opgemerkt worden, dat de Sereh in de eerste jaren, dat zij op Java waargenomen werd, heviger van aard was dan later. Dit moet echter in hoofdzaak toegeschreven worden aan de bestrijdingsmaatregelen, waardoor ook op ondernemingen, die pas aangetast werden door de ziekte, dadelijk gebruik gemaakt kon worden van de ervaring, opgedaan op de fabrieken, waar de Sereh reeds langer heerschte, zoodat hier de eerste aanval niet zooveel nadeel veroorzaakte als in de residentiën van Midden-Java.

Zooals uit het bovenstaande volgt treedt de Sereh eerst slechts hoogst sporadisch op, het volgende jaar vindt men gewoonlijk overal serehplanten, en het derde jaar treedt de ziekte in zóódanige mate op — wanneer geen maatregelen er tegen genomen worden — dat misgewas het gevolg is.

Geheel hetzelfde ziet men gebeuren, wanneer men stekken van gezonde planten invoert in een streek, waar de Serehziekte voorkomt. De planten uit deze importbibit gesproten, zijn uiterlijk gezond, hoewel men er bij nader onderzoek een aantal onder aantreft, die het type 4 vertoonen; daarenboven vindt men soms een enkele plant, die de ziekte volgens type 3 bezit. Neemt men van zulke tuinen weer bibit, dan zijn de daaruit voortgekomen 1ste generatietuinen veel minder gezond, niet alleen treedt type 3 hierin veel op, maar ook type 2 en type 1, hoewel gewoonlijk nog slechts sporadisch. Snijdt men nu hiervan weer stekken, dan is de daaruit voortgekomen 2de generatietuin sterk serehziek; overal is type 1 te vinden en de verdere typen komen door den geheelen tuin wel voor. 3de generatietuinen vindt men zelden, daar deze tengevolge van de hevige aantasting door Sereh gewoonlijk misgewas opleveren; trouwens ook 2de generatietuinen houdt men meestal niet aan, daar hierbij de Sereh ook oorzaak is van een lage suikerproduktie. Uit het hier meegedeelde blijkt dus reeds, dat de Serehziekte in hooge mate erfelijk is en accumulatief, d. w. z. dat de verschijnselen zich elk jaar meer ophoopen.

Dat de Serehziekte met de bibit overerft, blijkt het duidelijkst

hier uit, dat wanneer een stek van een serehzieke rietplant gebracht wordt in een streek, waar geen Sereh heerscht, en hier wordt uitgeplant, hieruit een serehzieke plant te voorschijn komt. Er zijn hierop uitzonderingen bekend geworden, gevallen, waarin uit serehzieke bibits gezonde planten zijn voortgekomen, maar als algemeenen regel kan men stellen, dat serehzieke stekken serehzieke planten opleveren en wel planten, die zieker zijn dan de moederplant, waarvan de stek gesneden was.

Daarnaast moet het feit gesteld worden, dat verschillende deelen van een zieken rietstengel in verschillende mate het vermogen bezitten de ziekte op de jonge plant over te brengen; aan het ondereinde is dit vermogen het grootst, het neemt af naarmate men den top van het riet nadert. Wanneer men dus van een serehzieken riettuin de toppen als bibit bezigt, zal men een aanplant verkrijgen, die minder sterk door Sereh is aangetast dan wanneer men oudere deelen van het riet als stekken gebruikt; het gunstigst verhouden zich in dit opzicht de witte toppen [1]).

Hoewel de Sereh in hooge mate erfelijk is, is de dispositie voor de ziekte bij verschillende individuen zeer verschillend.

Vooreerst kunnen uitwendige omstandigheden de dispositie zeer in de hand werken; elke omstandigheid, die den groei van het riet benadeelt en vooral elke omstandigheid, die de wortelontwikkeling tegenhoudt, doet de Serehziekte in hevigheid toenemen. Zoo werken dus b.v. groote droogte, maar evenzeer het lang onder water staan van een riettuin de Sereh in de hand.

Op zeer zware kleigronden, waar de lucht moeielijk tot de wortels kan doordringen, wordt in veel heviger graad Sereh aangetroffen dan op lichtere, luchtdoorlatende gronden, waar het water gemakkelijk kan wegvloeien, zooals men die vooral in bergbibittuinen aantreft. Maar naast deze dispositie, die door uitwendige omstandigheden wordt teweeg gebracht, staat een inwendige, waarvan de oorzaak ons nog geheel onbekend is, maar waarvan het bestaan niet twijfelachtig is. In de eerste plaats zijn verschillende wilde

1) Hetzelfde verschijnsel is oorzaak, dat gewoonlijk tweede-snittuinen veel heviger door Sereh worden aangetast, dan die, welke direct uit topbibit zijn voortgekomen.

rietsoorten, zooals Glagah en Glongong tot nu toe onvatbaar gebleken voor Sereh, eveneens het teboe Kassoer, dat vermoedelijk tot dezelfde soort behoort als de gekweekte rietvariëteiten. Deze laatstgenoemde zijn ook in zeer verschillende mate vatbaar voor de ziekte; zoo zijn tot nu toe het Fidji of Canne Morte en het Manillariet absoluut serehvrij gebleven. Andere variëteiten, zooals b.v. het Loethers en het Muntokriet worden wel door Sereh aangetast, maar alleen in zeer lichten graad en ook bij voortdurende voortplanting door stekken accumuleert de ziekte hierbij niet. Daar tegenover staan andere variëteiten, zooals het Cheribonriet en het Borneoriet, die in hevige mate door Sereh aangetast worden en die dan ook bij de beschrijving van de ziekteverschijnselen als typen zijn aangenomen. Toch is ook hier de dispositie der individuën zeer verschillend; in zwaar serehzieke tuinen kan men altijd een aantal rietstoelen aantreffen, die geheel gezond zijn en die, wanneer daarvan stekken gesneden worden ook, weer gezonde planten opleveren. Op dit laatste punt zal nog uitvoeriger teruggekomen worden bij de bespreking der bestrijdingsmaatregelen.

III. De oorzaak der Serehziekte.

Wanneer naar de oorzaak der Sereh gezocht wordt, zal in de eerste plaats moeten uitgemaakt worden, welke der onder I genoemde verschijnselen primair zijn, welke daarentegen alleen als gevolg van die primaire verschijnselen optreden. Gaan wij daartoe na, welke van die verschijnselen bij alle serehzieke planten gevonden worden, dan zijn dit, zooals wij boven reeds zagen, de roodgekleurde met gom gevulde vaatbundels, die vooral in de knoopen voorkomen en de zieke wortels. De andere bijzonderheden, die men bij een serehzieke plant kan waarnemen, moeten dus een gevolg van deze twee oorzaken zijn (of van een van beide oorzaken). Nu zal die opvulling der vaatbundels met gom, zooals Janse (X) door filtratieproeven heeft aangetoond, tengevolge hebben, dat het voedseltransport, zoowel dat van organische stoffen uit de bladeren naar de overige organen, als vooral dat van het water en de minerale stoffen uit den wortel naar den stengel en de bladeren, gestoord zal zijn. Geheel

in denzelfden geest zullen de zieke wortels werkzaam zijn, d. w. z. ten gevolge van de aanwezigheid van vele zieke en doode wortels zal het transport van water en minerale stoffen van de wortels naar den stengel en de bladeren afnemen.

Planten dus waarin veel vergomde vaatbundels voorkomen en veel doode wortels, zullen aan water- en voedselgebrek moeten lijden. Ten gevolge daarvan zullen de geledingen kort blijven wat weer met zich meebrengt de waaiervormige bladerkroon; eveneens als gevolg daarvan blijven de bladeren kort en smal en sterven vroegtijdig op onregelmatige wijze af en wel zoowel bladschijf als bladscheede. Eindelijk zijn ook de overlangsche geelgroene strepen der bladeren een gevolg van gebrek aan minerale stoffen, meer bijzonder van stikstofhoudende. De cellen, die het dichtst bij de bladnerven (d. z. de vaatbundels in het blad) liggen, kunnen nog het meest stikstof bemachtigen en daar een gebrek aan stikstof zich altijd door een geelgroene kleur der bladeren kenbaar maakt, zullen hier die deelen van het blad, tusschen de bladnerven in gelegen die tint moeten aannemen. Blijft ter verklaring over, het uitloopen der knoppen en wortelbeginsels. Ook dit is een gevolg van de vergomming der vaatbundels. Storingen in de beweging van het water door een plant geven aanleiding tot het uitloopen van knoppen, die anders in rust gebleven zouden zijn. Het is hier alsof men een stengel in stekken verdeeld heeft, niet door de leden door te snijden, maar door de vaatbundels met gom te verstoppen.

Daardoor is het verband van elke geleding met de overige meer of minder opgeheven, en dit alleen is reeds voldoende, zooals wij bij stekken zien, om knoppen en wortelbeginsels te doen uitloopen, en wel zal dit des te meer moeten geschieden, naarmate de vaatbundels meer door de gom verstopt zijn. Het uitloopen der wortelbeginsels zou ook alleen uit de aanwezigheid van veel doode wortels verklaard kunnen worden; de plant tracht dan op andere wijze in haar voedsel te voorzien en de worteloogen boven den grond loopen uit; bovendien zal dit nog in de hand worden gewerkt door de bundels van dicht ineengeschoven bladeren en bladscheeden, waardoor natuurlijk rondom de stengels vochtige ruimten ontstaan, die gunstig op de ontwikkeling der wortelbeginsels werken.

Uit het bovenstaande volgt dus, dat, wanneer naar de oorzaak der Serehziekte gezocht wordt, een verklaring moet gevonden worden voor de aanwezigheid van de zieke wortels en der met gom gevulde vaatbundels; heeft men deze verschijnselen verklaard, dan volgt de verklaring van de overige verschijnselen van zelf. Maar eerst moet gevraagd worden, of die oorzaak gelegen kan zijn in de omringende natuur, dan wel in inwendige omstandigheden van de plant zelve? Hoewel zeer zeker inwendige omstandigheden van de plant mede in aanmerking moeten genomen worden, daar immers verschillende rassen en zelfs verschillende individuën van éenzelfde ras zoo verschillende vatbaarheid voor de ziekte vertoonen, moet echter in hoofdzaak de oorzaak der Sereh gezocht worden in parasieten; want *de Serehziekte is een infectieziekte.*

Dat de Sereh een infectieziekte is, kan afgeleid worden uit de wijze, waarop zij zich over Java verspreid heeft, van het Westen naar het Oosten langzaam voortdringend, — zooals onder II is uiteengezet — waarbij elk jaar eene iets meer oostelijk gelegen streek werd aangetast, en steeds het eerste optreden der Sereh hoogst sporadisch was, om in volgende jaren meer en meer toe te nemen. Uitzonderingen op deze geregelde verspreiding kwamen echter voor: zoo werd de onderneming Tjomal vroeger aangetast dan meer westelijk gelegen fabrieken in 1885; de ondernemingen Boedoeran en Waroe in 1890 veel meer dan de ondernemingen in Modjokerto of in het Westen van Sidhoardjo gelegen; Besoeki eveneens in 1890, terwijl Probolinggo nog vrij van Sereh was. Daarbij moet opgemerkt worden, dat op Boedoeran en Waroe in 1888 stekken uit Madioen waren geïmporteerd en in Besoeki in 1887 stekken uit Djocja, welke beide residenties in die jaren niet meer vrij waren van Sereh, zoodat dit geheel pleit voor de opvatting van Sereh als eene infectieziekte; waarom Tjomal eerder aangetast werd dan b.v. Bandjardawa is niet meer uit te maken. Een andere uitzondering was deze, dat streken, die door hooge bergketenen afgesloten waren, later aangetast werden dan volgens haar overige ligging verondersteld moest worden; dit geldt b.v. voor Banjoemas en Bagelen. Evenzoo werd in Kediri het eerst die fabriek aangetast, die het naast grensde aan de ondernemingen in Madioen, nl. Ngandjoek;

van hieruit vond de verspreiding zuidwaarts van Kediri zeer langzaam plaats. Ondernemingen, die eenigszins geïsoleerd lagen, zooals Modjopangoeng en Pandaän, bleven lang vrij van Sereh. De verspreiding van Oost naar West, of in het algemeen in een richting, die niet West-Oost was, geschiedde zeer langzaam, zooals men o. a. in Cheribon kan waarnemen.

Een laatste bewijs voor de natuur der Sereh als infectieziekte is, dat gezonde stekken in streken, waar geene Serehziekte voorkomt, gezond riet opleveren, terwijl diezelfde stekken, gebracht in streken waar de ziekte heerscht, riet opleveren, dat allengs door Sereh wordt aangetast.

Het bewijs, dat de ziekte contagieus is, dat dus een zieke plant eene daarnaast staande gezonde plant kan infecteeren, is veel moeielijker te leveren. De moeielijkheid om hieromtrent proeven te nemen wordt veroorzaakt, vooreerst door de zoo verschillende mate van vatbaarheid voor Sereh van verschillende individuën, maar in de tweede plaats door het reeds genoemde feit, dat de ziekte accumulatief is, dat m. a. w. in het eerste jaar nog nauwelijks iets van de ziekte merkbaar is, maar dat deze pas in het volgende jaar merkbaar wordt.

Het feit, dat serehzieke bibit weer serehzieke planten oplevert, kan voor de infectie-natuur der Sereh spreken, maar behoeft dit niet noodzakelijk te doen. Het zou toch mogelijk zijn, dat reeds de aanwezigheid van een aantal roodgekleurde vergomde vaatbundels in bibit ten gevolge had, dat die vergomming zich in de jonge plant voortzette, en dat hiermee gepaard dan ook als gevolg de uitwendige serehverschijnselen optraden. Eene waarneming van Valeton (XXV p. 28) maakt deze verklaring niet onmogelijk. Valeton schrijft het volgende: »Een gezonde stek, den 15den Maart ter contrôle der proeven met serehzieke stekken in een kist uitgeplant, bracht drie planten voort. Eene hiervan werd den 26sten Juni onderzocht en vertoonde geen spoor van roodkleuring, noch van gomvorming. De beide andere, nog aan den stek verbonden, werden in den vollen grond geplaatst. Deze vormden talrijke uitloopers, die de oude stoelen spoedig ver in groei overtroffen. Eenige dier uitloopers, den 28sten Augustus onderzocht, waren ook nu nog vrij

van gom. Den 23sten October bleek een der oude stokken, die talrijke krachtige uitloopers gevormd had, door een Stengelboorder te zijn aangetast, ook een der uitloopers was geheel uitgevreten, eenige der uitloopers aan die zijde waren nu bij de doorsnede licht rozerood op de knoopen, maar zonder nog gom in de vaten te bevatten. Den 3den December was deze hoofdstok gestorven en de onder de wond gelegen knoopen waren lichtrood en hadden veel donkerroode bundels zonder gom. Een der dikste zijstokken was nu typisch rozerood en in alle opzichten gelijk aan een serehzieken stok van ongeveer drie maanden. De andere hoofdstam, die slechts twee uitloopers had, was evenals deze volkomen vrij van gom."

De vraag is nu waar de parasiet van de Sereh gezocht moet worden. Om die plaats te zoeken, zal men zich moeten bepalen tot de primaire serehverschijnselen, dus die welke gevonden worden bij planten, die uit gezonde bibit zijn voortgekomen, m. a. w. tot de afstervende wortels en de vergomde vaatbundels in de knoopen. Deze laatste zullen door hun loop de plaats moeten aanwijzen, waar de oorzaak der vergomming te zoeken is (zie Inleiding p. 19). Deze plek nu is de inhechtingsplaats der bladscheede aan den stengel. Van hieruit begint bij primaire infectie de vergomming der vaatbundels. Meestal vindt men dit vooral in het ondereinde van den stengel, maar ook komen gevallen voor, waar de met gom gevulde vaatbundels uitsluitend in het boveneinde gevonden worden en daar dan uitsluitend in verbinding met de inhechtingsplaats der bladscheede. Dergelijke zieke vaatbundels komen eveneens voor bij type 1 en 2, maar daarnaast is hier de vergomming ook uitgegaan van de bibit, zoodat het verschijnsel gewoonlijk zóó gecompliceerd wordt, dat het moeielijk te ontwarren is.

Een bewijs, dat de ziekte-oorzaak te vinden moet zijn op de grens van bladscheede en stengel, of in de bladscheede zelve, vindt men van tijd tot tijd, wanneer op dezelfde plaats twee zieke vaatbundels uit de bladscheede in den stengel dringen daar waar het eene uiteinde der bladscheede het andere bedekt (fig. 2, pl. XII). Men ziet dan beide vaatbundels rood gekleurd en vergomd van af de bladscheede tot een zekeren afstand binnen in den stengel, waar zij verder een normaal uiterlijk krijgen.

Gaan wij de roode vergomde vaatbundels verder na, dan stuiten wij meestal op het bezwaar, dat op 't oogenblik, dat zij onderzocht worden, de bladscheede reeds afgevallen is, maar toch is deze in sommige gevallen nog aanwezig en dan blijkt, dat de ziekte der vaatbundels in de bladscheede vervolgd kan worden, zoodat zij hier blijkbaar haar oorsprong genomen heeft.

De plaats, waar de serehparasiet (of parasieten) te vinden is, moeten wij dus zoeken in de wortels en in de bladscheede. De wortels alleen kunnen zeker niet in aanmerking komen reeds door het feit, dat de vergomde vaatbundels slechts in zeldzame gevallen in verbinding staan met zieke wortels of met vergomde vaatbundels in de wortels. Het afsterven der wortels kan ook moeielijk als een gevolg van de vergomming der vaatbundels van den stengel worden aangezien, daar somtijds deze gomvorming reeds vrij ver gevorderd is, terwijl de wortels toch nog een bijna normaal uiterlijk bezitten, terwijl omgekeerd dikwijls veel doode en zieke wortels gevonden worden bij planten, waar de vaatbundels nog slechts weinig van gomvorming geleden hebben. Deze laatste zinsnede brengt ons echter meer op hypothetisch terrein en daar het de bedoeling is, dit werk zooveel mogelijk te beperken tot de bespreking van feiten: moge hier alleen nog vermelding vinden, dat de volgende hypothesen zijn opgesteld omtrent de parasieten, die oorzaak zijn van de Sereh: door Treub (XXI) Heterodera Javanica als wortelparasiet; door Soltwedel (XIX) Tylenchus Sacchari eveneens als wortelparasiet; door Janse (XXI) Bacterium Sacchari als parasiet van den stengel; door schrijver dezes (XL) Hypocrea Sacchari als bladscheede-parasiet in combinatie met wortelziekten, waarbij alleen vermeld kan worden, dat de onjuistheid der drie eerstgenoemde hypothesen op het oogenblik voldoende aangetoond is. Voor Wortelziekten zij verder verwezen naar hetgeen in dat hoofdstuk van dit werk meegedeeld wordt en, voor zoover het Nematoden betreft, naar het tweede deel, waarin de dierlijke parasieten beschreven zullen worden en dat later verschijnen zal.

IV. Schade door de Sereh veroorzaakt.

De schade, door de Serehziekte teweeggebracht op ondernemingen

waar zij voorkomt, is zeer aanzienlijk. Wanneer een riettuin in hevigen graad door de ziekte is aangetast, zoodat type 1 overal voorkomt, kan men op het oogenblik, dat het riet rijp is gemakkelijk door zulk een tuin heenzien, daar slechts hier en daar goed volwassen lange stengels te vinden zijn. De produktie in een dergelijk geval kan dan ook dalen tot 500, 400 zelfs 300 pikols riet per bahoe. In zulk een hevigen graad was de ziekte echter alleen te vinden in de eerste jaren, nadat zij zich op Java vertoond had. Later werden bestrijdingsmaatregelen genomen, waardoor het gelukte het nadeel, door de ziekte veroorzaakt, tot een minimum te reduceeren, zoodat men thans nog slechts eene mindere rietproduktie, door Sereh veroorzaakt, in tweede en zeer zelden in eerste generatietuinen kan waarnemen. De suikerproduktie in verhouding tot het rietprodukt is in serehzieke tuinen in het algemeen hoog, wat gemakkelijk zijn verklaring hierin vindt, dat serehplanten veel bladeren ontwikkelen, zoodat veel koolhydraten gevormd worden; daar deze koolhydraten echter wegens het kortblijven der stengels weinig celstof te vormen hebben, worden zij in hoofdzaak als saccharose in de stengels afgezet.

Ook daar echter, waar men door bestrijdingsmaatregelen geen of weinig Sereh in zijne aanplant heeft, is het nadeel door de ziekte teweeggebracht nog aanzienlijk, want de tot nu toe in hoofdzaak toegepaste bestrijdingsmaatregelen (importeeren van stekken uit serehvrije streken, of uit bergbibittuinen) kosten veel geld. Wij zullen echter onder V, 10 zien, dat er een andere wijze van bestrijding is, die weinig kost en die daarbij het voordeel heeft, dat de onderneming voor goed van de ziekte bevrijd raakt.

V. Bestrijding der Serehziekte.

1. Daar de toestand, waarin de wortels verkeeren, van grooten invloed is op de mate van aantasting door Sereh, is het zaak, de wortel-ontwikkeling zooveel mogelijk te bevorderen en alles tegen te houden, wat nadeelig kan werken op de wortels, dus b.v. groote droogte of slechte afwatering. Ook het overbrengen van jonge plantjes van kweekbeddingen in den vollen grond, waarbij gewoonlijk

alle wortels gedood worden, kan de Sereh in de hand werken. Wanneer men stekken moet planten, die niet geheel gezond zijn, is het verder raadzaam, dit niet te doen op te zware kleigronden maar zoo het mogelijk is op lichte gronden, die gemakkelijk water doorlaten.

2. Het wegnemen der doode bladscheeden (trassen) zal tevens een aantal parasieten der bladscheede doen verdwijnen en dus de verspreiding der Sereh tegenwerken.

3. Van het allergrootste belang is de zorg voor gezonde stekken. Van een riettuin, die reeds uitwendig zichtbare serehverschijnselen vertoont, snijde men in het algemeen geen bibit (behoudens hetgeen onder 10 gezegd wordt). Ziet de tuin er uiterlijk gezond uit, dan onderzoeke men of ook wellicht de vaatbundels in verbinding met de bladscheeden in sterke mate roodgekleurd zijn vooral in het ondereinde van den stengel. Men kan dit natuurlijk alleen bij enkele stengels nagaan; somtijds is het hiervoor voldoende den stengel overlangs te halveeren, in andere gevallen moet men den stengel 1 cM. onder de inhechtingsplaats van eenige bladscheeden dwars doorsnijden en dan naar den knoop toe voorzichtig dunne dwarsche schijfjes afsnijden, totdat men één of meer roode stippen ontwaart. Men kan dan van hieruit tot aan de bladscheede de vaatbundels vrij prepareeren door het stuk van den stengel onder den knoop kegelvormig te snijden, zoodat de inhechtingsplaats der bladscheede den omtrek vormt van het grondvlak des kegels (fig. 3, Pl. XII). Daarbij moet echter in aanmerking genomen worden, dat ook Rood rot en andere ziekten wel eens de vergomming van enkele dergelijke vaatbundels teweeg kunnen brengen.

4. Met het oog op het verkrijgen van gezonde bibit, is het verder geraden uitsluitend de riettoppen als stekken te bezigen. Er bestaat zelfs een middel, om volkomen zeker te zijn, dat men met gezonde bibit te doen heeft, wanneer men maar eenmaal een aanplant heeft, die uit serehvrij plantmateriaal is voortgekomen. Wanneer men daarvan bibit snijdt, die dus niet van uit de oude stekken ziek geworden kan zijn en men neemt hiervan den top van de plant, er op lettende, dat de laagste bladscheede van de bibit nog gezond is, dan kan deze bibit niet door Sereh zijn aangetast. Het

bezwaar van deze methode is, dat zij veel toezicht noodzakelijk maakt en dat het aantal stekken, dat men op deze wijze verkrijgt, gewoonlijk zeer gering is, terwijl eindelijk die stekken zeer waterhoudend zijn en daardoor licht aan rotting onderhevig; maar dat de methode uitvoerbaar is, is door een proef, die gedurende eenige jaren in bergtuinen voortgezet werd, gebleken.

5. Niet alleen wanneer men toppen van volwassen riet bezigt, ook bij het gebruik van geheele rietstengels, die zes maanden oud zijn, als bibit (met uitzondering van het alleronderste gedeelte), zal men in het algemeen weinig te lijden hebben van de Serehziekte. Bij dergelijk riet kan de gomvorming in de vaatbundels van de oudere geledingen nog niet zoo ver gegaan zijn als bij volwassen riet, zoodat de daaruit voortgekomen planten dan ook minder gomzieke vaatbundels zullen vertoonen. Maar wanneer men dergelijke bibittuinen aanlegt, moet men vooral zorg dragen, dat de wortels zich gemakkelijk kunnen ontwikkelen, dus deze mogen niet aangelegd worden op zware kleigronden, men moet daarvoor goed afwaterbare terreinen kiezen met lichte, doorlatende gronden.

6. Daar in het algemeen de onder 5 genoemde gronden het meest in bergachtige streken te vinden zijn, kunnen de hier bedoelde bibittuinen het beste in het gebergte worden aangelegd, zooals het eerst door Soltwedel is aangeraden. Men kieze voor zulke bergtuinen geen terreinen, die te hoog gelegen zijn (300—600 Meter hoogte is voldoende), daar anders het riet tengevolge van de lage temperatuur te langzaam groeit. Bergtuinen blijven niet op den duur vrij van Sereh, ook al zijn zij oorspronkelijk met gezond plantmateriaal aangelegd; na eenige jaren vindt men wel degelijk serehverschijnselen. Het is daarom wel aan te raden, zooals op sommige ondernemingen geschiedt, op een geïsoleerde plek een moedertuin aan te leggen, die oorspronkelijk met absoluut serehvrije stekken wordt beplant. Van dezen moedertuin wordt dan de bibit gesneden voor de overige bergtuinen en tevens die voor den nieuwen moedertuin, bij welke laatste bewerking de voorzorgen kunnen genomen worden onder 4 genoemd.

7. Het importeeren van stekken uit serehvrije streken is een middel om een gezonde aanplant te verkrijgen, maar, zooals hier

boven is meegedeeld, wanneer men hiervan weer bibit snijdt, dan vertoont reeds de eerste generatie uitwendig zichtbare serehverschijnselen, die bij elke volgende generatie toenemen. Ook wanneer men berg-bibittuinen op den duur serehvrij wil houden is het importeeren van gezonde stekken van tijd tot tijd noodzakelijk. De moeielijkheid is daarbij echter deze, dat serehvrije streken op Java vermoedelijk niet meer voorkomen, daar thans door Winter (I, 1896, p. 611) ook in de Preanger Regentschappen serehverschijnselen zijn waargenomen. Ook op andere eilanden van den Indischen Archipel komt Sereh voor (b. v. op Borneo, Banka, Bali) eveneens in de Straits Settlements, vermoedelijk ook in Queensland, zoodat het verkrijgen van serehvrij plantmateriaal meer en meer met groote moeielijkheden gepaard zal gaan.

Alle tot nu toe genoemde bestrijdingsmaatregelen hebben het nadeel, dat zij vooreerst jaarlijks terugkeerende groote onkosten met zich brengen (voor de meeste ondernemingen meer dan *f* 15000 per jaar) en in de tweede en voornaamste plaats, dat zij niet afdoende tegen de Sereh helpen, maar slechts tijdelijke bestrijdingsmaatregelen zijn. Vooral ook met het oog op de steeds toenemende moeielijkheid om gezond plantmateriaal te verkrijgen, is het noodzakelijk over te gaan tot een meer afdoende bestrijding, dus tot het cultiveeren van rietvariëteiten, die geen of slechts een zeer geringe dispositie bezitten voor de Sereh, die geheel of ten deele immuun zijn tegen de ziekte en daartoe de maatregelen te nemen, hier onder 8—10 vermeld.

8. Vooreerst kan men kweeken in de plaats van het Cheribonriet, die variëteiten, waarvan het tot nu toe reeds gebleken is, dat zij bestand zijn tegen Sereh, dus het zoogenaamde Canne morte of rood Fidji, het Manillariet en het Loethers. De beide eerstgenoemde rietvariëteiten zijn tot nu toe absoluut tegen de ziekte bestand gebleken, het Loethersriet heeft in een tweede-snittuin serehzieke planten opgeleverd en ook in aanplantingen, direct uit stekken voortgekomen is Sereh geconstateerd. Niet volkomen immuun tegen Sereh is het Muntokriet, maar het wordt altijd slechts zeer weinig aangetast, zoodat de

ziekte daarvan geen invloed heeft op de produktie. Afgezien van het feit, dat deze rietsoorten wel is waar in dit en somtijds nog in enkele andere opzichten boven het Cheribonriet uitmunten, maar dat zij overigens inferieur zijn aan deze zoo algemeen op Java gekweekte variëteit, staat de onzekerheid of de genoemde soorten ook op den duur bestand zullen zijn tegen Sereh, waarover zich niets met zekerheid laat zeggen. Nu zou men dan in de variëteitentuinen der Proefstations andere rassen kunnen gaan zoeken of deze van elders importeeren, maar, al ware de kans, dat nog iets goeds zal gevonden worden hierbij grooter, dan blijft toch het hierboven genoemde bezwaar bestaan. Daarom zal het beter zijn een variëteit te *maken*, die immuun is tegen de Sereh.

9. Het uitzaaien van riet heeft niet tengevolge, dat de dan ontstane planten alle bestand zijn tegen Sereh; men heeft wel eens gemeend, dat dit het geval zou zijn, maar de ervaring heeft het tegendeel doen zien. Daarentegen vertoonen zaadplanten wel, evenals ten opzichte van andere eigenschappen, eene groote variabiliteit wat de dispositie voor de Sereh betreft. Onder de thans op Java verkregen zaadplanten zijn dan ook reeds vermoedelijk verschillende, die samen met overigens goede eigenschappen, immuniteit tegenover de Sereh bezitten; op afdoende wijze zal dit echter pas kunnen blijken, wanneer die variëteiten in het groot kunnen gekweekt worden.

10. Ten slotte komen wij tot de bespreking van het hoofdbestrijdingsmiddel der Sereh. Het immuniseeren van bestaande variëteiten door uitsluitend stekken te snijden van uitwendig gezonde planten, dus door een teeltkeus langs ongeslachtelijken weg. Onder de zoo gesneden stekken zullen er zeker een groot aantal zijn, die door toevallige omstandigheden geen uitwendige serehverschijnselen vertoonen, maar daarnaast enkele die in meerdere of mindere mate immuun zijn tegen de ziekte; deze laatste zullen in het algemeen gezonde rietstoelen opleveren, de eerste zullen zeker veel zieke planten doen ontstaan. Worden hiervan nu weer stekken gesneden (altijd weer alleen van de uitwendig gezonde planten), dan zal het percentage van die, welke immuun zijn, toenemen tegenover die, welke toevallig vrij zijn van de ziekte en natuurlijk zal elk jaar die ver-

houding gunstiger worden. Bovendien zullen ook langzamerhand die stekken, waar de immuniteit slechts in geringe mate bestaat, door de ziekte worden aangetast, zoodat al meer en meer bibit gesneden zal worden, die een hoogen graad van immuniteit bezit. Het eenige, dat hier tegen opgeworpen zou kunnen worden, is, dat men op die wijze voortgaande ten slotte wellicht geen enkele bibit meer zal overhouden, maar de ervaring bewijst het tegendeel. De ervaring omtrent deze bestrijdingswijze opgedaan, is langzamerhand zóó groot geworden, dat ieder, die de belangen zijner onderneming werkelijk behartigt, haar behoort toe te passen. Op groote schaal is deze werkwijze toegepast door den administrateur van Kemanglen, den heer L. E. Illing, die in 1887, toen de Sereh het eerst hevig aldaar optrad, op de genoemde wijze stekken sneed van zijn Cheribonriet en dit jaarlijks voortzette, wel is waar steeds bij wijze van proef, maar toch altijd een zeker aantal bahoe's met dit riet beplantte; thans bedraagt de beplante oppervlakte 4—5 bahoe's en Sereh is er zoo goed als niet meer in te constateeren [1]). Onbewust is deze methode gevolgd door een aantal administrateurs, die het Borneoriet aangehouden hebben, niettegenstaande het werd aangetast en hoewel daar natuurlijk niet systematisch uitsluitend van de gezonde stengels bibit werd gesneden, is op die ondernemingen het Borneoriet wel niet serehvrij geworden, maar de ziekte treedt er zóó sporadisch in op, dat zij op de productie van geen invloed meer is. Op kleine schaal werd de proef genomen aan het Proefstation West-Java; van de daar aanwezige rietvariëteiten waren er in 1891 een aantal zwaar door Sereh aangetast; elk jaar werd bij het snijden der stekken op de boven aangegeven wijze te werk gegaan en nu in 1896 zijn de meeste variëteiten geheel of zoo goed als geheel serehvrij. Wel werd hierbij van elke variëteit maar één enkele plantgeul aangehouden, maar deze proef heeft het voordeel, dat hier aan geen vermenging met andere stekken kan gedacht worden.

Deze bestrijdingsmaatregel zal de suikerindustrie op Java niet dadelijk ontheffen van de groote kosten van bibittuinen, bibit-import,

---

1) Zie XL, p. 40, 41; XLIII, p. 10, 11 en XLV, p. 18, 19.

enz. maar wel op den duur, zoo zij maar consequent volgehouden wordt. Daartoe behoort van al het riet op de onderneming tweede en verdere generatie te worden aangehouden, steeds de stekken snijdende op de boven aangegeven manier; daarnaast moet in de eerste jaren nog nieuwe bibit geïmporteerd worden, maar wanneer ook deze op dezelfde wijze behandeld wordt, zal men na een betrekkelijk kort tijdsverloop bevrijd raken van de groote onkosten voor bibit, die nu een gevolg zijn van de Sereh, terwijl men zich niet meer ongerust er over zal behoeven te maken, dat op geheel Java Sereh voorkomt. Een verder voordeel is nog, dat deze methode eveneens gevolgd kan worden ten opzichte van andere goede rietsoorten, die niet serehvrij zijn.

—

Nadat dit manuscript reeds afgesloten was, verscheen de verhandeling van Wakker (Med. Proefstation Oost-Java, N° 35), waarin de schrijver de meening uiteenzet, dat de Serehziekte van het Cheribon-riet niet parasitair zoude zijn, maar een gomziekte, die door onvoldoenden watertoevoer zoude ontstaan en door de vegetatieve vermenigvuldiging steeds in sterkere mate zoude optreden.

Hij vestigt de aandacht op de omstandigheid dat de wortels van het suikerriet tegen het einde van den regentijd grootendeels verrot zijn; het riet, dat dan nog eenige maanden doorgroeien moet, vormt gedurende dien tijd veel kortere geledingen dan in de voorafgaande levensperiode. Verder neemt hij aan, dat die onvoldoende watertoevoer niet alleen op de lengte, maar ook in andere opzichten invloed zal uitoefenen en ziet in de roode streepjes der knoopen eveneens een gevolg van die omstandigheid.

Eindelijk zouden ook de oogen aan de korte geledingen den invloed van den gebrekkigen watertoevoer ondervinden en daardoor, wanneer die geledingen voor stekken gebruikt worden, zwakkere planten leveren, die grooter gevoeligheid zouden hebben voor de nadeelige gevolgen van het ontijdig afsterven der wortels.

De gomafzetting verklaart hij dus voor een gevolg van den gebrekkigen watertoevoer en het eigenaardig uiterlijk der sereh-planten

ten slotte als een gevolg van dien onvoldoenden watertoevoer en de gomafzetting tezamen.

De theorie berust op het verschil in levensomstandigheden van plantriet en maalriet.

DE STREPENZIEKTE VAN DEN STENGEL.

Met Plaat XII, Fig. 4—6.

I. Kenmerken der ziekte.

Wanneer de Stengel-strepenziekte voorkomt bij rietsoorten met een groenen of gelen stengel, dan ziet men op de volwassen geledingen vlekken, die korter of langer kunnen zijn, maar altijd in overlangsche richting gerekt zijn. Somtijds zijn zij zóó smal, dat men werkelijk een aantal breede strepen op den stengel waarneemt, in andere gevallen zijn zij meer onregelmatig van vorm en breeder; zij kunnen daarbij, wanneer zij dicht bijeenliggen, ineenvloeien, zoodat groote vlekken op den stengel gezien worden. De kleur van deze vlekken is vuilwit of somtijds grijs; daarbij zijn zij dof, waardoor zij scherp afsteken van het overige glanzende groene of gele gedeelte van den stengel. Komt de Strepenziekte voor bij rietsoorten, wier stengels een roode kleur bezitten, dan ziet men alle bovengenoemde verschijnselen eveneens, die nu echter nog duidelijker in het oog vallen, omdat op de plaatsen, die door de ziekte zijn aangetast, de roode kleurstof ontbreekt. Afgebeeld is dit verschijnsel in de onderste der twee geledingen (b.) van fig. 4 op Pl. XII.

In oude vlekken ziet men dikwijls barsten optreden, die eerst een geringe uitgestrektheid hebben, maar meestal spoedig over de geheele lengte van het lid te vinden zijn, waarbij zij allengs dieper worden, zoodat zij tot in het centrum van de geleding kunnen doordringen.

Wanneer een rietstengel door deze ziekte is aangetast, vindt men de strepen en vlekken op alle volwassen geledingen, maar bovendien ook op de andere stengels, die tot denzelfden rietstoel be-

hooren. Op jonge geledingen die nog door de bladscheede bedekt zijn, vindt men de vlekken eveneens, en wanneer men achtereenvolgens de verschillende bladscheeden verwijdert, zal men eindelijk de beginstadiën der ziekte aantreffen op geledingen, die nog niet haar volledige lengte bereikt hebben en die nog geheel ongekleurd zijn. Hier doen de vlekken zich alleen voor als plaatsen, die omgeven zijn door een dunne roode lijn, maar zich overigens in niets van het andere stengelweefsel onderscheiden. Naarmate men nu oudere geledingen onderzoekt, ziet men de plaats, die door de roode lijn begrensd is, allengs een roode kleur aannemen, die echter veel minder helder is dan die van de grenslijn; langzamerhand wordt deze roode kleur lichter tot wit toe, zoodat eindelijk de bovengenoemde doffe, vuilwitte tint ontstaat; tevens worden de vlekken iets breeder, terwijl zij op jonge geledingen nog in aantal kunnen toenemen. Een dergelijk overgangsstadium is afgebeeld in de bovenste geleding (a) van fig. 4 op Plaat XII. (De afgebeelde rietstengel was eenigszins uitgedroogd, wat echter met de Strepenziekte in geen verband staat).

De ziekte kan verward worden met enkele andere verschijnselen die men bij suikerriet kan waarnemen. Vooreerst vindt men bij sommige rood- of paarsgekleurde rietsoorten — zooals b. v. het Muntokriet — op de volwassen geledingen, ook wanneer deze door geen enkele ziekte zijn aangetast, een aantal dunne, in overlangsche richting loopende, witte strepen; deze zijn echter van de Strepenziekte te onderscheiden, doordat zij nooit ineenvloeien en tot grootere vlekken vereenigd worden, door het ontbreken van de fijne roode lijn langs den rand van het witte gedeelte en door het ontbreken van deze strepen op de geledingen, die nog door de bladscheede omgeven zijn.

Een tweede verschijnsel, dat wel eens met Strepenziekte verward wordt, hoewel het er geheel anders uitziet, is het voorkomen van mijten op rietstengels. Uitvoerig zullen deze mijten in het tweede deel van dit werk besproken worden, hier kan er slechts op gewezen worden, dat wel is waar de roode kleur ontbreekt op plaatsen, waar die mijten voorkomen, en dat zulke plekken gewoonlijk ook in de lengte gerekt zijn, maar dat daarenboven op het midden van

zulke kleurlooze of gele vlekken een bruine, korrelige massa voorkomt en dat deze massa vooral opgehoopt is onder den onderknoopring, van waaruit de overlangsche strepen een eind ver naar beneden toe kunnen vervolgd worden. Het geheele uiterlijk van zulke stengels is dus zeer verschillend van die, welke door de strepenziekte zijn aangetast. Eindelijk vindt men somtijds groote vlekken op enkele geledingen, die geheel dezelfde doffe kleur en vuilwitte tint bezitten als bij Strepenziekte, maar die geheel onregelmatig van vorm zijn en in elk geval niet in de lengte gerekt; bovendien ontbreekt de fijne, roode grenslijn bij zulke vlekken en worden zij slechts op één of twee aaneengrenzende geledingen aangetroffen. Zulke vlekken zijn een gevolg van een te hoog trassen. Wanneer bij het trassen niet alleen de doode bladeren en bladscheeden, maar ook de nog levende gedeeltelijk verwijderd worden, en dit zoover wordt voortgezet, dat de witte top of de geledingen daaraan grenzende vrij komen, dan ontstaan op de plaatsen van die jonge geledingen, die aan de lucht en het licht zijn blootgesteld geweest, groote vlekken tengevolge van het afsterven van de opperhuid en de daaraan grenzende cellagen.

II. Mikroskopisch Onderzoek.

Wanneer men een vlek van een strepenzieken stengel in het allereerste stadium mikroskopisch onderzoekt, dan blijkt aan dat gedeelte, dat binnen de roode lijn ligt, niets abnormaals te zien te zijn. De roode lijn zelve wordt teweeggebracht door afgestorven opperhuidscellen; gewoonlijk zijn eenige reeksen van cellen naast elkaar gestorven, waarbij die, welke het meest naar binnen liggen een bruinen, gedesorganiseerden inhoud en een bruingekleurden wand bezitten, terwijl de inhoud der cellen, die meer naar buiten toe gelegen zijn, roodgekleurd is en ook de wanden van deze cellen een roode tint hebben aangenomen. Op de oppervlakte van de opperhuid, zoowel op de zieke plek als op eenigen afstand daarvan, is het bruine mycelium van een schimmel te vinden. Op dezelfde geledingen, waarop men dergelijke beginstadiën van de ziekte aantreft, en ook wel op oudere geledingen, kan men hier en daar een

groepje van 3 of meer opperhuidscellen aantreffen, die de roodkleuring van wand en inhoud vertoonen, maar overigens geheel geïsoleerd liggen. Dit schijnt het allereerste begin van de ziekte te zijn; ook hier komen de bruinroode myceliumdraden van een schimmel meestal voor, maar in enkele gevallen waren zij niet te vinden.

Wanneer men daarna oudere stadiën van de ziekte onderzoekt, dan blijkt hier het aantal afgestorven en rood- of bruingekleurde cellen van de opperhuid toegenomen te zijn, maar tevens begint de ziekte nu in den stengel in te dringen. Wij moeten daartoe even vermelden, hoe de peripherie van den suikerrietstengel anatomisch gebouwd is. Onder de opperhuid vinden wij 5—8 lagen van parenchymcellen, waarvan de buitenste, dicht bij de opperhuid, vast aaneensluiten zonder intercellulaire holten, terwijl de binnenste losser met elkaar verbonden zijn; de binnenste cellagen bevatten bladgroen. Deze parenchymcellen noemt men gezamenlijk de schors. Daarbinnen ligt de centrale cilinder, die bestaat uit een parenchymatische grondmassa met een aantal vaatbundels. De centrale cilinder is omgeven door 1 of 2 cellagen, die dicht aaneengesloten zijn maar die meestal moeielijk van het schorsparenchym te onderscheiden zijn. In oude stadiën van de Strepenziekte ziet men nu, dat enkele van de buitenste schorsparenchymcellen, die aan de zieke opperhuid grenzen, afgestorven zijn en een bruingekleurden inhoud en celwand bezitten, dat deze afstervingsverschijnselen zich verder vooral voortzetten op de binnenste lagen van schorscellen, die bladgroen bevatten; hiervan wordt de inhoud bruin of rood, en de wand meestal roodgekleurd. Het meerendeel der buitenste schorsparenchymcellen blijft overigens voorloopig gezond, maar bij de meer naar binnen gelegene neemt het afsterven toe (het verschijnsel is afgebeeld in fig. 5 op Plaat XII, die een dwarsche doorsnede door een zieke vlek op een nog jonge geleding te zien geeft). Het zet zich daarbij in oudere stadiën ook voort op de buitenste lagen parenchymcellen van den centralen cilinder, terwijl ook de peripherische bastvezels van de buitenste vaatbundels roodgekleurde celwanden verkrijgen; overigens worden echter de vaatbundels en de verdere centrale cilinder niet aangetast. Daarentegen neemt het afsterven van de binnenste schorsparenchymcellen toe en verspreidt zich ook onder dat gedeelte van

de opperhuid, dat nog gezond is, langzaam aan den buitenkant van de zieke vlek maar sneller naar binnen toe. Eindelijk treedt nu een stadium in, waarbij de geheele laag binnenste schorscellen, begrensd door de roode lijn, afgestorven is [1]); daardoor zijn nu in het midden van de vlek de nog levende opperhuid en de buitenste schorscellen van het verdere levende deel van den stengel afgezonderd. Het gevolg daarvan is, dat zij spoedig verdrogen en in de plaats van den normalen cel-inhoud komt lucht. De vlek is nu volwassen en als gevolg van de aanwezigheid van die 3—5 cellagen met lucht gevuld, neemt het centrum de doffe, vuilwitte kleur aan, die onder 1 beschreven is. In dit stadium is de ziekte afgebeeld in fig. 6 op Plaat XII waar een dwarsche doorsnede door een gedeelte van een dergelijke vlek is afgebeeld; de met lucht gevulde cellen zijn aangeduid door een zwarte kleur. Schimmeldraden, meestal bruin gekleurd, zijn in dergelijke latere stadiën van de ziekte ook steeds op de oppervlakte der opperhuid te vinden, maar in het inwendige zieke weefsel is geen spoor van schimmels of andere parasieten waar te nemen.

Uit het bovenstaande is ook het optreden van barsten in de vlekken der Strepenziekte verklaarbaar. Immers in het midden van zulk een vlek bestaat een verbinding tusschen de buitenlucht en den centralen cilinder door de met lucht gevulde cellen en de daar binnen gelegen bruingekleurde cellen heen. Als gevolg daarvan zal de geleding door verdamping veel water verliezen en er zal dus licht een scheur ontstaan op de zwakste plek van de opperhuid, dat is dus in het met lucht gevulde weefsel. Aan den binnenkant van zulke barsten kan men later tal van andere schimmels waarnemen.

III. Voorkomen en verspreiding der ziekte.

De Strepenziekte van den stengel is reeds sedert een tiental jaren waargenomen, zoowel door Soltwedel en Krüger als door anderen. Zij werd het eerst opgemerkt in riettuinen in de afdeeling Djom-

1) In dit laatste stadium is dus de geheele vlek roodgekleurd, zooals onder 1 beschreven is, maar de roode kleur van het centrum is doffer dan de grenslijn, omdat zij hier door eenige cellagen heenschemert.

bang der residentie Soerabaia en wordt daarom ook wel eens genoemd de Djombangsche Strepenziekte. In Midden-Java werd de ziekte geïmporteerd met stekken uit Djombang ontvangen. Op het oogenblik is de ziekte over geheel Java verspreid, maar treedt slechts betrekkelijk zelden in hevige mate op [1]).

De ziekte is somtijds erfelijk, in andere gevallen niet, m. a. w. strepenzieke bibit kan aanleiding zijn, dat het daaruit voortgekomen riet ook door Strepenziekte aangetast is, maar dit komt lang niet altijd voor. De ziekte komt op vele rietvariëteiten voor, ook op planten uit zaad, hoewel sommige, zooals het Sandwichriet en ook het Cheribonriet er meer vatbaar voor schijnen te zijn dan andere.

Een verband tusschen de Gele-Strepenziekte der bladeren en de Stengel-strepenziekte bestaat niet. Wel doet zich het geval voor, dat een rietstoel, die sterk door de Gele-Strepenziekte aangetast is, evenzeer in hevige mate aan Stengel-strepenziekte lijdt, maar meestal gaat de Bladstrepenziekte niet met de Stengelstrepenziekte gepaard, zoodat zij dus ieder afzonderlijk optreden.

IV. Oorzaak der Stengelstrepenziekte.

Omtrent de oorzaak der Strepenziekte valt voorloopig nog niet veel te zeggen. Wij zagen hierboven reeds, dat het verschijnsel erfelijk kan zijn, maar dat dit niet noodzakelijk het geval is en dit zou wel aanleiding zijn om te denken aan een infectieziekte, waarvan de infectie door de bibit kan overgebracht worden. Nu vinden wij wel op de opperhuid van de zieke vlekken zooals hierboven meegedeeld is, het bruingekleurde mycelium van een schimmel, maar in het inwendige van de zieke cellen en weefsels is geen spoor van een parasiet aan te treffen, tenminste zoolang geen barsten ontstaan zijn (maar dan hebben wij natuurlijk met een secundair verschijnsel te doen). Het bruine mycelium zal ook wel eerder moeten aangezien worden voor een saprophyt, die de reeds zieke deelen bewoont. In de eerste plaats is het ook op vrij aanzienlijken afstand van de zieke vlekken te vinden en in de tweede plaats maakt de schimmel den indruk te behooren tot de Fumagovormen (tweemaal

1) Het meeste vindt men haar in berg-bibittuinen.

werden pycniden gevonden), waarnaast Cladosporium-achtige conidiëndragers te vinden zijn. Nu is deze Cladosporium of Fumago ook op rietstengels te vinden, die niet door Strepenziekte zijn aangetast, waar zij zich als een zwart overtreksel op de oppervlakte van den stengel voordoet. Al deze redenen leiden er toe aan te nemen, dat wij hier niet met een parasiet te maken hebben.

V. Nadeel door de Strepenziekte veroorzaakt.

De Strepenziekte op zichzelve brengt aan het riet niet veel nadeel toe, maar toch kunnen de gevolgen zeer ernstig zijn, daar, zooals wij reeds zagen, als gevolg van de Strepenziekte barsten ontstaan. Deze barsten nu hebben vooreerst een vermindering van het suikergehalte van de geledingen, waar zij voorkomen, tengevolge, maar in de tweede plaats kunnen hier verschillende facultatieve parasieten, zooals Colletotrichum falcatum (zie p. 36) en Thielaviopsis ethaceticus (zie p. 44) binnendringen. Een geval van het laatste kwam in 1891 voor op een onderneming in Tegal. Hier was een riettuin in hevige mate door de Strepenziekte van den stengel aangetast. Als gevolg daarvan waren de meeste stengels gebarsten en dit was nog in de hand gewerkt door groote droogte, waardoor de zware kleigrond en daarmede de hierin voorkomende wortels op tal van plaatsen gescheurd waren. Nu was overal in die barsten Thielaviopsis binnengedrongen, zoodat het riet zwaar ananasziek was en tengevolge daarvan vroegtijdig was gestorven.

VI. Bestrijding.

Met het oog op de nadeelige gevolgen, die de Strepenziekte van den stengel *kan* hebben, is het noodig, de ziekte zooveel mogelijk te bestrijden. Dit kan geschieden door geen bibit te gebruiken, die door de ziekte is aangetast (en dit is gemakkelijk genoeg te constateeren). Wel is waar geeft de strepenzieke bibit niet altijd strepenzieke planten, maar dikwijls is dit toch wel het geval en het is daarom beter dergelijke stekken niet te gebruiken en ze in elk geval niet te bezigen voor het aanleggen van bibittuinen.

AFDEELING II.

Ziekten der Bladscheeden.

DE OOGVLEKKENZIEKTE DER BLADSCHEEDEN

VEROORZAAKT DOOR

CERCOSPORA VAGINAE, Krüger.

Met Plaat XIII en Plaat XIV, fig. 1.

Deze ziekte, misschien de meest algemeene rietziekte van geheel Java, is het eerst genoemd door *Krüger* in de Mededeelingen van het Proefstation West-Java, I, 1890, bldz. 64 en afgebeeld op Plaat XIV, fig. 1.

Zij komt op alle in het groot gekweekte variëteiten, waarvan ik mij door een opzettelijk onderzoek overtuigde, voor en wordt veroorzaakt door een schimmel, welke van *Krüger* den naam van Cercospora vaginae ontvangen heeft [1]).

De ziekte is op alle tijden van het jaar te vinden, maar het meest op de rietplanten, die reeds een regenmoesson achter den

1) Het zoude misschien beter zijn de schimmel, die wij hier bespreken, tot het geslacht Ramularia te rekenen (men vergelijke Frank, Krankheiten der Pflanzen, bldz. 600) en den naam van Cercospora alleen te behouden voor die soorten, waarvan de sporen altijd veelcellig zijn en die inderdaad een staartvormig uiteinde vertoonen (b. v. C. acerina; men vergelijke Hartig's Lehrbuch der Baumkrankheiten bldz. 113 of v. Tubeuf, Pflanzenkrankheiten, bldz. 531).

Het is hier echter niet de plaats om deze zaak nader te behandelen.

In de geciteerde handboeken vindt men ook de literatuur over de talijke andere soorten der genoemde geslachten, die plantenziekten veroorzaken.

rug hebben, wat met het oog op de omstandigheid, dat de groei der schimmels steeds door vocht bevorderd wordt, geen verwondering baren zal.

In overeenstemming hiermede ontbreekt zij dan ook gewoonlijk op de jonge uitspruitsels der stekken.

I. De ziekteverschijnselen.

De verschijnselen der ziekte zijn buitengewoon in het oog vallend en aan ieder bekend.

In plaats van de bleeke kleur der bladscheede zien wij een duidelijke, steenroode vlek, die nooit de geheele bladscheede inneemt, maar gewoonlijk langzaam in de omgevende normale kleur overgaat. Het midden van de roode vlek wordt, in ieder geval bij oudere bladscheeden, ingenomen door een meestal min of meer cirkelronde zwartbruine plek. Beide kleuren zijn even duidelijk aan de binnenzijde als aan de buitenzijde waar te nemen.

Verwijdert men van een aangetasten riettop de buitenste bladscheede, dan ziet men, zooals Krüger reeds opgemerkt heeft, hoe de ziekte van buiten naar binnen voortschrijdt. Juist onder de zwartbruine vlek der buitenste levende bladscheede toch ziet men op de volgende een tweede, dikwijls iets kleinere, ook al omgeven door dezelfde steenroode kleur. Na een zeker aantal bladscheeden verwijderd te hebben, vindt men er ten laatste een, welke òf alleen een roode vlek heeft òf men vindt er een, die slechts bij nauwkeurige beschouwing een grijsachtige tint vertoont op een enkel plekje, dat min of meer correspondeert met de zwartbruine vlek der omgevende scheede.

Bewaart men riettoppen, welke op de buitenste bladscheede slechts een *roode* vlek vertoonen in het laboratorium zoodanig, dat zij zonder te vochtig te staan, toch niet uitdrogen kunnen, dan ziet men hoe na korten tijd het midden donkerder en donkerder begint te worden om weldra de reeds meermalen genoemde zwartbruine kleur aan te nemen. Hoe lang men zulke deelen ook in observatie houdt, steeds zal men echter ook hier weer constateeren, dat de zwarte vlek een zekere uitgestrektheid verkrijgt, maar nooit de geheele

scheede inneemt en ook altijd veel kleiner blijft dan de roode vlek en dus steeds door een roode kleur omgeven is.

Bewaart men eindelijk op dezelfde wijze riettoppen, welke niets als het grijze plekje op de opperhuid der buitenste scheede vertoonen, dan ziet men hier weldra de roode kleur optreden en met den dag duidelijker worden.

Bewaart men ze lang genoeg, dan doorloopen ze ook de volgende stadiën als boven.

Uit dit overzicht volgt, dat men om opeenvolgende ziektetoestanden te hebben, slechts een aangetasten riettop van buiten naar binnen behoeft te onderzoeken. De jongste toestanden vindt men, zooals ook Krüger reeds opmerkte, het meest binnenwaarts.

Tusschen de opvolgende zwartbruine vlekken vindt men, meestal zeer duidelijk, eenige vlokken van eveneens gekleurde schimmeldraden. Wij zullen zoo straks zien, dat wij hierin de oorzaak moeten zoeken.

Het spreekt van zelf, dat niet alle gevallen zich juist op deze wijze zullen voordoen. Vooral door den groei der bladscheeden tijdens het ziekteverloop kunnen er wijzigingen plaats vinden, die echter, voorloopig ten minste, voor onze beschouwingen van geen gewicht zijn.

Nadat de bladscheeden afgestorven zijn, is de roode vlek dikwijls niet meer of slechts onduidelijk terug te vinden; de zwarte plek blijft echter nog zeer langen tijd zichtbaar.

Volgens de reeds genoemde Mededeeling van het Proefstation West-Java N° 16 komt de schimmel ook op de bladschijven van teboe Troeboe (Saccharum edule) voor en veroorzaakt hier bruine vlekken zonder anders gekleurden rand (aldaar afgebeeld op Pl. III, fig. 2, links van de hoofdnerf).

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Beschouwt men een dwarsche doorsnede door een aangetaste scheede nader bij een zwakke vergrooting (Pl. XIII, fig. 1), dan ziet men hoe zoowel op de buiten- als op de binnenzijde een onder

het mikroskoop groenachtig-bruin mycelium te vinden is, dat uit dooreengestrengelde, stijve en brosse schimmeldraden bestaat, die over het oppervlak der scheede heenloopen. Binnen in de scheede vindt men eveneens schimmeldraden en wel voornamelijk in de ruimten tusschen de vaatbundels. Deze draden zijn in allerlei richtingen gebogen en hebben gewoonlijk, zoowel als de inhoud der cellen en haar wanden een zuiver bruine kleur. Vooral onder de opperhuid van beide zijden vindt men hier en daar plekken, welke donkerbruin zijn, omdat daar de schimmeldraden zich zeer geconcentreerd hebben en als het ware een weefsel hebben gevormd. Bij nader onderzoek blijken zulke weefsels steeds te vinden te zijn in de groote intercellulaire ruimten, de zoogenaamde ademhalingsholten, welke onder de huidmondjes aan beide zijden der bladscheede voorkomen. Op deze plaatsen staat het inwendige mycelium met het oppervlakkige in verbinding. De huidmondjes liggen uitsluitend in overlangsche rijen ter weerszijden van de onderhuidsche vaatbundels en dus is dit ook het geval met de verbindingen van het oppervlakkige mycelium. Dwars door de opperhuidcellen dringt het mycelium nooit heen.

Beschouwt men om dit na te gaan de doorsnede met sterker vergrooting, dan ziet men in welgeslaagde praeparaten hoe er door de spleet der huidmondjes heen schimmeldraden loopen. Onderzoekt men opperhuid-praeparaten der zelfde scheeden, dan ziet men zeer duidelijk hoe het mycelium steeds boven de huidmondjes dikkere lagen vormt dan op andere opperhuidcellen.

Na verwijdering van het oppervlakkige mycelium, ziet men hoe de sluitcellen der huidmondjes afgestorven en bruin zijn. Soms vertoont ook een enkele aangrenzende opperhuidcel die kleur. De meeste overigen zijn echter kleurloos.

Het schijnt dat het afsterven der sluitcellen reeds zeer spoedig door het mycelium wordt bewerkstelligd om in het eene geval het indringen en aan de andere zijde het naar buiten komen te vergemakkelijken.

Bij dwarsche doorsneden ten minste gebeurt het, vooral in het laatste geval, slechts zelden, dat men de sluitcellen nog duidelijk te zien krijgt.

In de vaatbundels en in het weefsel, dat ze onmiddellijk omgeeft, vinden wij slechts zelden de schimmeldraden.

Op het oppervlakkig mycelium vindt men eindelijk loodrecht uitstaande takken, waaraan de conidiën, waarover later nader, ontstaan.

Om de zwarte vlek heen, dus in het steenroode gedeelte, vindt men, hier en daar eveneens in de ruimten tusschen de vaatbundels, schimmeldraden; deze zijn nog jong en zoo goed als kleurloos.

Altijd echter strekt zich de roode kleur buiten op de scheede verder uit dan de schimmeldraden er binnen in.

Ja, bij oudere scheeden, waar de zwarte vlek zich niet meer uitbreidt, vindt men dan ook in het roode gedeelte geen schimmeldraden, zoodat de zwarte kleur ongeveer de uitgestrektheid aanduidt, waar de schimmel te vinden is, terwijl de vele malen grootere roode de uitgestrektheid aangeeft, waarbinnen zij haar invloed doet gevoelen. Dit kan mijns inziens moeilijk anders verklaard worden, dan door de afscheiding eener giftige vloeistof aan te nemen.

Onderzoekt men scheeden die wel rood zijn, maar waar nog geen zwartbruine plek aanwezig is, dan vindt men hier ook de schimmeldraden reeds ingedrongen, terwijl eindelijk die scheeden, die een geheel normale kleur hebben, maar door een grijs plekje op het oppervlak der buitenzijde verraden, dat ze toch reeds aangetast zijn, inwendig nog geen mycelium bevatten. De grijze kleur wordt hier door het oppervlakkige mycelium veroorzaakt.

Beschouwen wij de opperhuid van de grijze plek nader onder het mikroskoop, dan zien wij hoe de schimmel de gezonde bladscheede indringt.

Dit gebeurt niet direct zooals bij vele andere parasitische schimmels, maar na eerst een tusschen-toestand doorgemaakt te hebben.

Van het oppervlakkige mycelium der omgevende, reeds aangetaste bladscheede gaan tal van takken uit, welke zich over het oppervlak verspreiden van de nog gezonde. Deze groeien door totdat zij op een huidmondje aankomen.

Zij dringen hier echter niet direct binnen en kunnen nog minder dwars door de wanden der opperhuidscellen heengroeien, maar vormen te zamen met takken, welke van andere zijden komen, een vlak schijfje, hetwelk de opening van het huidmondje afsluit (fig. 2).

Het bestaat uit zeer korte cellen, in tegenstelling van die der schimmeldraden zelve, welke steeds vele malen langer dan breed zijn.

Verwijdert men de buitenste bladscheede, die al mycelium bevat, dan blijven, terwijl de schimmeldraden scheuren, deze schijfjes op de opperhuid van de meer binnenwaarts gelegene achter en zijn oorzaak van het grijsachtige overtreksel, dat men met het bloote oog kan waarnemen.

Van uit deze dekseltjes of hechtschijfjes, waarover later nader, dringt de schimmel de bladscheede binnen.

Natuurlijk gebeurt het nu en dan, dat de schimmeldraden, welke uit een bladscheede naar buiten komen, op den jongen stengel stuiten, in plaats van op een volgende scheede.

Een geval van dien aard, dat ik onderzocht, vertoonde het gewone oppervlakkige mycelium op den stengel en deze was daardoor ook eenigszins grijs gekleurd.

Op de weinig talrijke huidmondjes van den stengel bleek het mij, dat ook hechtschijfjes gevormd worden; maar binnendringen van de schimmel in den stengel of vlekken op den stengel, welke door de aanwezigheid van de schimmel veroorzaakt worden, heb ik nooit waargenomen.

III. De oorzaak der ziekte.
Cercospora vaginae, Kr.

Zooals boven reeds medegedeeld is, worden de sporen van de schimmel gevormd aan loodrecht uitstaande, rechte, maar korte takjes, welke op het oppervlakkige mycelium ontstaan Deze takken vindt men voornamelijk dáár in grooten getale, waar de zieke plekken aan de lucht zijn blootgesteld, zoodat de sporen, die gemakkelijk loslaten, zich dan ook in de lucht verspreiden kunnen. Zij ontstaan dus voornamelijk aan de buitenzijde der buitenste zieke bladscheeden, maar kunnen zich even goed aan de binnenzijde vormen. Aan losse bladscheeden gebeurt dit zelfs geregeld.

Ook dit is reeds door Krüger opgemerkt; dat de sporen van verschillende zijden steeds in vorm zouden verschillen, zooals hij opgeeft, heb ik echter niet kunnen waarnemen. Trouwens de sporen verschillen zóó in grootte en vorm, dat het ook nauwelijks mogelijk

zoude zijn constante verschillen waar te nemen tusschen sporen van verschillende herkomst. Beschouwen wij thans die sporen nader:

Hoe verschillend de sporen (conidiën) ook mogen zijn, steeds zijn zij vele malen langer dan breed, doorschijnend, maar min of meer bruinachtig en één, twee of driecellig (Pl. XIII, fig. 5).

Van den inhoud krijgt men niet veel te zien; deze schijnt een homogene massa te vormen. De dikte bedraagt ongeveer 4—8 μ en de lengte 15—30 μ.

Zij ontstaan door afsnoering aan de reeds genoemde loodrecht uitstaande takjes, die een lengte hebben van ongeveer 80 μ en een dikte van 3 μ. Deze zijn recht of eenigszins gebogen groenachtig-bruin (rookkleurig), maar aan hun top kleurloos (fig. 6). Zij vertoonen kleine bultjes, die de plekken aangeven, waar conidiën gevormd en reeds afgevallen zijn.

Met dien verstande, dat de conidiën steeds aan den top der takken ontstaan, terwijl de draad zelf na de vorming zijdelings doorgroeit. Hierdoor wordt de eigenaardige vorm der conidiën-dragers voldoende verklaard (fig. 6 en 7).

De conidiën kiemen even gemakkelijk in water, in vochtige lucht en in voedingsvloeistoffen (b. v. sinaasappel-sap) (fig. 8). Alleen in de laatstgenoemde mediën ontwikkelen de kiembuizen zich tot een mycelium, maar ook in de beide eerstgenoemde kunnen zich, zooals wij straks nog nader zien zullen, lange draden vormen. In voedingsvloeistof ontwikkelt de schimmel zich zeer snel en begint ook weldra weer conidiën te vormen, die geheel op dezelfde manier ontstaan als reeds boven beschreven is.

Aan reinculturen op dekglas werden alle vroeger reeds genoemde verschijnselen dan ook weer door mij waargenomen.

Men ziet hier hoe de kiembuizen, die reeds van den beginne af dikker zijn dan in water, zich weldra vertakken en op het dekglaasje een netwerk van draden vormen, die eerst kleurloos zijn, maar weldra de groenachtig-bruine kleur beginnen aan te nemen, die zij ook op de bladscheede vertoonen.

Uit deze onder het mikroskoop horizontaal geplaatste draden ontwikkelen zich na ongeveer een week vertikale, hier naar beneden gerichte takken, waaraan de conidiën ontstaan.

Deze vormen zich, zooals altijd, in de lucht en dus is de studie van de vorming op deze wijze door de eigenaardige lichtbrekingsverschijnselen niet zeer gemakkelijk; maar toch ziet men hoe op elken vertikalen conidiën-drager meer dan één conidie ontstaat.

Voor een teekening is een dergelijk praeparaat niet geschikt.

Nu bestaat er een zeer eenvoudig middel om het daarvoor geschikt te maken, dat bij vele schimmels buitengewoon goede resultaten geeft. (Penicillium, Verticillium, Botrytis, enz.).

Om geen last meer van het verschil in lichtbreking te hebben in water en in lucht, dompel ik namelijk het geheele glaasje met schimmel en al plotseling onder in sterken alkohol. Deze verdrijft de lucht geheel en fixeert de schimmel; onderzoekt men daarna het praeparaat, desnoods na een voorafgaande kleuring, in glycerine, die met alkohol verdund is, dan kan men de wijze van conidiënvorming gemakkelijk waarnemen en teekenen. Wel is waar helpt dit middel voor Cercospora-soorten, daar hier de conidiën gemakkelijk, ook in onrijpen toestand, loslaten, niet zoo goed als b.v. voor de bovengenoemde schimmels, maar toch kan men hier en daar nog zeer goed waarnemen, hoe de afsnoering plaats vindt.

Zulke praeparaten laten zich uit den aard der zaak ook gemakkelijk insluiten en bewaren.

Brengt men de conidiën op gesteriliseerde agar-agar-praeparaten of aardappelen, dan kiemen zij ook hier en ontwikkelen eerst grijsbruine en later donkerbruine myceliën, die zich slechts langzaam uitbreiden, maar groote hoeveelheden conidiën vormen. Andere sporenvormen dan conidiën heb ik bij deze schimmel niet waargenomen.

Wij kunnen hiermede dus onze studie van den parasiet besluiten, om zijn werking op de plant nader te beschouwen.

IV. Infectie-proeven.

Hoewel het uit het bovenstaande voldoende blijkt, dat wij in C. vaginae de oorzaak moeten zien van de Oogvlekkenziekte der bladscheeden, zoo was het toch nog noodig het bewijs te leveren, dat dit werkelijk het geval is.

Dit is mij op de gewone wijze, namelijk door infectie-proeven, gelukt. Het verslag daarvan vindt men in de volgende bladzijden.

1ste *Proef.* Den 12den Augustus '95 werd een riettop zoodanig gepraepareerd, dat alle bladen weggesneden werden, terwijl ook alle bladscheeden, die ook maar het geringste vlekje vertoonden, werden verwijderd en dat wel, zooals trouwens van zelf spreekt, van buiten naar binnen voortschrijdende. Op die wijze verkrijgt men stukjes stengel met tal van jonge bladscheeden, die zeer langen tijd in leven gehouden kunnen worden.

Op het oppervlak der aldus vrijgemaakte, volkomen gezonde bladscheede werd een druppel water met veel conidiën gebracht. Het geheel werd in een aan één zijde gesloten glazen buis gebracht, waarin wat water gegoten was, en de andere zijde met een watten prop gesloten. Reeds den 16den Augustus daaraanvolgende vertoonde zich een bleekrood vlekje onder den waterdruppel, dat den volgenden dag reeds veel grooter was geworden en tevens een donkerder kleur verkregen had. Van dien dag af breidde zich de vlek langzaam uit.

Den 19den werd de kleur in het midden reeds donkerder en den daaraanvolgenden dag was reeds duidelijk de kenmerkende zwarte vlek waar te nemen.

2de *Proef.* Een andere infectie-proef, die twee dagen later op dezelfde wijze genomen was, vertoonde ook juist twee dagen later de eerste verschijnselen der ziekte.

Na vijf dagen werd de opperhuid onderzocht; hierbij bleek dat de conidiën lange, dunne kiembuizen hadden gevormd, die over het oppervlak der bladscheede heen gegroeid waren en op een huidmondje aangekomen, hier eenzelfde orgaan gevormd hadden als er bij den overgang der schimmel van een scheede op een meer naar binnen gelegene gewoonlijk gevormd wordt (zie fig. 2).

Het schijnt dat meerdere schimmeldraden aan de vorming van een dergelijk orgaan kunnen deelnemen.

De conidiën maken ook in water verscheidene kiembuizen, die naar allerlei richtingen groeien en grootendeels kleurloos blijven; alleen in de nabijheid van de huidmondjes verkrijgen zij dikkere wanden en de gewone groenachtig-bruine kleur. Ook de hechtschijfjes vertoonen weer die kleur.

Den 23sten Augustus werd de geïnfecteerde bladscheede verwijderd en kwam dus de volgende meer binnenwaarts gelegene vrij. Deze vertoonde over een groot gedeelte van het oppervlak de grijze tint en den volgenden dag reeds een groote lichtroode vlek; den 25sten onderzocht bleek het mycelium op enkele plaatsen tot de opperhuid der binnenzijde doorgedrongen.

3de *Proef.* De eerste stadiën der ziekte werden ook aan een infectie-proef nagegaan.

Ik bracht daartoe conidiën ontleend aan een reincultuur op agaragar den 21sten Augustus '95 in waterdruppels op de buitenste bladscheeden van 5 riettoppen, die als de vroeger reeds genoemde behandeld werden. Op elke buitenste bladscheede werden vier teekens gemaakt en hierbinnen de conidiën opgebracht.

Den 24sten werd de opperhuid van twee dezer plaatsen voor het eerst onderzocht: de conidiën bleken hier gekiemd en de hechtschijfjes op de huidmondjes waren vrij talrijk.

Een der plekken vertoonde reeds een roode kleur; het bleek, dat hier verscheidene opperhuidscellen waren afgestorven (vermoedelijk niet tengevolge van de infectie).

Den 27sten vertoonden zich op verscheidene plekken een verkleuring en den dag daaraanvolgende waren vijf der overgebleven infectie-plekken rood en acht andere nog niet. Gedurende de volgende dagen begonnen de andere ook rood te worden.

Het mikroskopisch onderzoek van dwarsche doorsneden der geïnfecteerde plekken leerde het volgende:

Praeparaten, welke ontleend werden aan materiaal, dat den 30sten Augustus, dus een week na de infectie, gefixeerd was, vertoonden het indringen der schimmeldraden door de huidmondjes heen, juist zooals het vroeger uit andere doorsneden opgemaakt was, dat het zoude moeten gebeuren (fig. 9).

Deze draden gingen blijkbaar uit van de hechtschijfjes, welke zich vroeger op de huidmondjes gevormd hadden, maar die bij het praepareeren veelal verloren gaan.

Uit dergelijke doorsneden zien wij nog, dat de draden in de reeds genoemde ademhalingsholte doordringen, op een niet nader onderzochte wijze de cellen dooden, waarbij het protoplasma en de

celwand een eerst roode en later een ook in de figuur aangegeven bruine kleur aannemen, om dan weldra verder door te dringen, zooals wij dit vroeger gezien hebben.

Later onderzochte geïnfecteerde plekken vertoonden dan ook het mycelium veel verder doorgedrongen, ja zelfs in de eerste dagen van September gelukte het doorsneden te verkrijgen, waarin duidelijk te zien was hoe het mycelium weder aan de binnenzijde der scheede naar buiten gekomen was.

4de *Proef.* Den 16den October infecteerde ik nog eens twee op de gewone wijze gepraepareerde riettoppen met een aantal druppels water, welke vele conidiën bevatten, die aan een reincultuur ontleend waren.

Tegelijkertijd werden van hetzelfde water eenige druppels op dekglaasjes gebracht om ze als hangende druppels mikroskopisch te kunnen onderzoeken.

Den volgenden dag had de kieming der conidiën in de beide reeksen van praeparaten gelijkelijk plaats gehad, ofschoon de waterdruppels op de bladscheeden opgedroogd waren. De vochtige lucht was dus ook hier weder voldoende geweest. In de hangende druppels kon ik zien hoe zich dikwijls aan beide uiteinden kiembuizen ontwikkeld hadden, die zelfs reeds vertakkingen vertoonden.

Op de bladscheeden is dit niet zoo gemakkelijk, omdat de waslaag, die niet goed door kouden alkohol verwijderd kan worden, het praeparaat onduidelijk maakt, terwijl door koken in alkohol de kiemende conidiën loslaten.

Den 18den October vertoonden de kiembuizen op dekglas niets bijzonders, terwijl op twee onderzochte stukjes opperhuid reeds enkele huidmondjes gedeeltelijk door hechtschijfjes afgesloten waren.

Ik zag hier op de spleet een rij van isodiametrische cellen gevormd van uit kiembuizen, die reeds een duidelijk bruine kleur vertoonden. Deze kleur was alleen zichtbaar in de nabijheid der huidmondjes; de rest der kiembuizen blijft ook op de opperhuid zoo goed als kleurloos.

Hebben zich de kiembuizen eenmaal op de huidmondjes vastgehecht, dan kan men de opperhuid ook zonder schade in alkohol koken en men verkrijgt dan duidelijker praeparaten.

Den 19^{den} October werden de dekglaasjes weder onderzocht. Aan enkele kiembuizen hadden zich in de lucht zijtakjes ontwikkeld; deze hadden aan hun top een enkele, kleine conidië gevormd. Van vorming van organen als de hechtschijfjes op de huidmondjes was niets te zien. Opperhuid-praeparaten, die even oud waren, vertoonden ze reeds zeer talrijk.

Den 22sten October, dus zes dagen na de infectie, vertoonden zich de eerste roode vlekken. Een resultaat dus geheel in overeenstemming met de vorigen en den volgenden dag waren alle geïnfecteerde plekken rood.

Dwarsche doorsneden van materiaal van den 22sten October en van den 23sten October vertoonden echter, ook op de plaatsen, waar de hechtschijfjes bij het praepareeren niet losgelaten hadden, geen ingedrongen mycelium, terwijl de roode kleur in cellen en bastbundels duidelijk waar te nemen was.

Dwarsche doorsneden van materiaal van den 24sten en 25sten October, zelfs vrij dikke, lieten ook geen indringen van schimmeldraden erkennen, ofschoon de celwanden der opperhuid en der bastbundels onder het mikroskoop een roode kleur vertoonden, terwijl de doode protoplasten der parenchymcellen (het onderzoek had plaats aan alkohol-materiaal) bruinachtig waren.

Den 26sten werd ook levend materiaal onderzocht. Ik vond het mycelium nu reeds vrij ver ingedrongen, maar de draden waren kleurloos. In enkele cellen waren in het protoplasma roode vlekken te vinden. Een bruine kleur der schimmeldraden was nog nergens duidelijk, ofschoon de protoplasten der cellen zoo goed als overal dood waren en een lichtbruine kleur hadden aangenomen. Daar onder den invloed van de schimmel, de bladscheede tevens vrij zacht geworden was, werden de verdere waarnemingen echter ook aan in alkohol gehard materiaal gedaan.

Herhaaldelijk werd hierbij geconstateerd dat het indringen door de huidmondjes (fig. 9), had plaats gehad en den 28sten, dus 12 dagen na de infectie, had het mycelium de binnenzijde bereikt en was hier alreeds door de huidmondjes naar buiten gekomen (fig. 4).

Hoewel het mogelijk is dat het materiaal van den 25sten in minder gunstigen toestand verkeerde, zoo geloof ik toch, ook in ver-

band met andere proeven, de incubatie-periode op 8—10 dagen te mogen stellen.

Uit deze en andere infectie-proeven schijnen wij te mogen afleiden, dat de eerste stadiën der ziekte de volgende zijn:

Bij aankomst van conidiën op gezonde bladscheeden, kiemen deze, wanneer de noodige vochtigheid niet ontbreekt, en vormen kiembuizen, die over de opperhuid (resp. de waslaag daarvan) heen groeien en zich eerst op de huidmondjes vasthechten, zich vertakken en hechtschijfjes vormen. Zonder twijfel dooden zij vrij spoedig de sluit- en misschien ook de nevencellen der eerstgenoemde en ontwikkelen zich ten koste van de stoffen, die zij hierbij kunnen opnemen. Tegelijkertijd scheiden zij echter een stof af [1]), die de bladscheede intrekt en de cellen doodt, waarbij een roode verkleuring der verdikte wanden optreedt, en het protoplasma zich eenigszins bruin kleurt.

Na eenige dagen de bladscheede op die wijze voorbereid te hebben, dringen er schimmeldraden van uit de hechtschijfjes naar binnen, zij groeien spoedig in het halfdoode weefsel door en kunnen alras aan de andere zijde naar buiten komen.

5de *Proef.* Den 20sten Augustus nam ik nog de volgende proef. Conidiën van aangetaste bladscheeden afkomstig werden in water verdeeld en telkens hiervan vier druppels gebracht op de bladscheeden van 5 riettoppen, die op de gewone wijze bereid en bewaard werden, maar aan Kassoer-riet ontleend waren. De druppels werden telkens geplaatst binnen kleine cirkels met blauw glaspotlood op de bladscheeden geteekend om de plaats van infectie ook terug te kunnen vinden, voordat daarvan de gevolgen zichtbaar werden. Tegelijkertijd werden ook enkele druppels op de gewone wijze op dekglas gebracht om na te gaan of de sporen kiembaar waren.

Reeds den volgenden dag ongeveer 16 uur na het uitzaaien hadden alle conidiën een of twee kiembuizen gevormd, die deze zelf verre in lengte overtroffen. De druppels op de bladscheeden waren

---

1) Over het afscheiden van dergelijke stoffen door parasitische schimmels zie men: *de Bary.* Ueber einige Sclerotiniën (Bot. Zeit. 86. N°. 22—27), waar een dergelijke eigenschap voor het eerst voor een parasitische schimmel is aangetoond. Merkwaardig is het, dat deze ook hechtorganen vormt.

echter niettegenstaande deze in een vochtigen atmosfeer bewaard waren, grootendeels opgedroogd (ingezogen?).

Bij onderzoek op den 22sten bleek echter dat zij gekiemd waren; de kiembuizen waren op de gewone wijze over de opperhuid heen gegroeid, maar niet in de huidmondjes binnengedrongen.

Andere infectie-plekken den 24sten onderzocht, vertoonden de hechtschijfjes hier en daar op de huidmondjes.

Den 28sten Augustus toen de infectie op Cheribon-riet (zie de 3de Proef), die een dag later plaats gehad had, reeds door het optreden van een roode kleur gevolgd was, was hier slechts een van de dertien overblijvende plekken rood en wel in zeer geringe mate.

Den 31sten Augustus vertoonden de meeste plekken een roode kleur, die zich echter den 2den September nog slechts weinig had uitgebreid; later had de uitbreiding op de gewone wijze plaats.

Dit was voldoende om aan te toonen, dat de schimmel ook op het Kassoer-riet de gewone verschijnselen veroorzaken kan.

6de *Proef*. Den 23sten Augustus bracht ik druppels water, die zeer groote hoeveelheden conidiën bevatten, afkomstig van bladscheeden, die ik in mijn kamer in een glazen doos vochtig bewaarde, in de kokers van twee spruiten, welke zich in een kleinen pot ontwikkeld hadden. De infectie geschiedde dus op dezelfde wijze, die vroeger voor de Roest-schimmel zulke uitstekende resultaten heeft opgeleverd (zie aldaar).

Tegelijkertijd bracht ik op de buitenste levende bladscheede van elke spruit eveneens een druppel en omgaf die, om ze steeds terug te kunnen vinden, door middel van blauw glaspotlood met een vierhoekje.

Om de plantjes verder te doen groeien, werd de pot met een kleine hoeveelheid zwavelzure ammoniak bedeeld en de aarde goed omgewerkt en verder dagelijks begoten.

Aanvankelijk werd de pot in de kamer voor een venster bewaard en later buiten gezet.

Deze infectie-proef gaf op de bladscheeden geen resultaat, blijkbaar omdat de omgeving te droog was. Geheel in overeenstemming

met de omstandigheid, dat de ziekte ook eerst gedurende den regentijd hevig optreedt.

Op de bladen ontstonden geen vlekken.

V. Overzicht.

Uit de voorafgaande waarnemingen kan men de volgende ziektegeschiedenis afleiden:

Komen de conidiën van Cercospora vaginae op het oppervlak van suikerrietbladscheeden, dan kiemen zij bij voldoende vochtigheid zeer snel. De kiembuizen groeien over de opperhuid heen en vormen op de huidmondjes hechtschijfjes van een pseudo-parenchymatisch weefsel, waardoor de openingen afgesloten worden.

Van hieruit ontwikkelen zich weldra schimmeldraden, welke door het huidmondje de scheede binnendringen en dan vrij spoedig een eerst licht- en later steenroode verkleuring van de scheede veroorzaken, die zich veel verder uitbreidt dan de schimmeldraden zelve.

Deze laatsten dooden de parenchym-cellen van de scheede, welke dan spoedig zoowel als de schimmeldraden zelve een bruine kleur aannemen, welke ook weldra uiterlijk aan de scheede waarneembaar wordt.

Ondertusschen groeien de schimmeldraden verder in de ruimte tusschen de vaatbundels en bereiken weldra de opperhuid der binnenzijde, waar zij zich onder de huidmondjes ineenstrengelen om door deze laatste heen naar buiten te komen en zich in de vochtige ruimte, welke tusschen de opeenvolgende bladscheeden overblijft, tot een net uit te breiden, dat takken afgeeft, welke weder de huidmondjes der volgende scheede afsluiten en hier binnendringen. Op deze wijze groeit de schimmel door, gewoonlijk dus in centripetale richting, terwijl zij zich in de eenmaal aangetaste scheeden slechts weinig uitbreidt en dan ook slechts zoo nu en dan (in niet al te oude scheeden ten minste) in de vaatbundels zelve te vinden is.

De verdere uitbreiding van de schimmel wordt dan ook alleen tegengegaan, wanneer zij op een jongen stengel stuit. Onder gewone omstandigheden dringt zij hier namelijk niet binnen.

De conidiënvorming heeft plaats aan loodrecht uitstaande takken,

welke alleen zeer talrijk zijn aan myceliën, welke aan de lucht zijn blootgesteld. De conidiën laten gemakkelijk los en kunnen dus door den wind verspreid worden en opnieuw andere planten aantasten.

Het is nu nog slechts de vraag wat er op het oogenblik te zeggen valt van het nadeel, dat de Oogvlekkenziekte der Bladscheeden aan de aangetaste planten doet.

Daar de bladscheede zoo goed als uitsluitend voor het vervoer der voedingsstoffen dient, kan men de vraag ook zoo stellen:

Belemmert de ziekte het vervoer in die mate, dat daaruit voor de plant nadeelige gevolgen kunnen voortvloeien?

Met zekerheid is ook dit natuurlijk alleen door verdere onderzoekingen uit te maken; daar de vaatbundels en de vaatbundelscheeden, dus juist de wegen waarlangs het voedsel hoofdzakelijk vervoerd wordt, echter langen tijd intact blijven, schijnt het mij toe, dat de ziekte, die ons hier bezighoudt, hoogstwaarschijnlijk weinig nadeel aan de plant zal toebrengen.

Voor haar eigen ontwikkeling heeft de schimmel natuurlijk voedsel noodig en dit onttrekt zij aan de plant. De schade hierdoor gedaan zal echter wel gering zijn. Zij moet gerekend worden tot de isotrophyten en tot de facultatieve parasieten.

VI. De Bestrijding.

Na al het bovenstaande kan ik omtrent de bestrijding kort zijn.

Daar de conidiënvorming voornamelijk op de oude bladscheeden plaats vindt, is natuurlijk het verwijderen der doode bladen (trassen) en verbranden daarvan, dat toch reeds vrij algemeen plaats heeft het aangewezen middel om het optreden der ziekte te beperken.

Zoolang er geen meerdere aanwijzingen gevonden worden, omtrent direct nadeel door de ziekte veroorzaakt, geloof ik geen andere maatregelen te moeten aanraden.

Bij de stelselmatige verwijdering toch van jongere aangetaste bladscheeden zoude men onvermijdelijk ook de groene, levende bladen van de plant schaden en dit schijnt mij daardoor eerder na- dan voordeelig.

HET ROOD ROT

VEROORZAAKT DOOR

EEN SCLEROTIUM.

Met Plaat XIV, fig. 2 en 3 en Plaat XV, fig. 11—13.

Onder dezen naam werd voor het eerst door *Krüger* (XIII, blz. 65) een ziekte beschreven, welke later door *van Breda de Haan* nader onderzocht is. (V, bldz. 7).

Hetgeen ik hier omtrent deze ziekte volgen laat, is voor het grootste gedeelte aan de mededeelingen van den laatste ontleend. Enkele eigen waarnemingen en de détail-figuren zijn er door mij aan toegevoegd.

De ziekte in kwestie is over geheel Java ongeveer gelijkelijk verspreid, met dien verstande, dat grootere vochtigheid haar zeer in de hand werkt en zij dus in bergtuinen dikwijls veel heviger optreedt dan in de vlakte.

Vooral voor deze gevallen is de kennis van de schimmel hoog noodzakelijk.

Behalve op Suikerriet komt de schimmel waarschijnlijk op een aantal andere planten voor; met zekerheid kan ik alleen mededeelen, dat zij ook de bladen doodt van Calanthe veratrifolia (fam. Orchideae) en Crinum asiaticum (fam. Amaryllideae).

Reeds voor jaren is door mij in den Utrechtschen botanischen tuin op bladen van epiphyte Orchideeën een schimmel gevonden en onderzocht, die geheel met het Rood Rot overeenstemt, zonder dat het natuurlijk uitgemaakt worden kan of beide één soort vormen.

I. De Ziekteverschijnselen.

De ziekte treedt in hoofdzaak op de bladscheeden op. In plaats van de bleeke of paarse kleur, zien wij hier eerst bijna vuurroode, later steenroode, onregelmatige vlekken optreden, die langzamerhand in de normale kleur overgaan (Pl. XIV, fig. 2). Scheurt men een dergelijke bladscheede af, dan vindt men aan de binnenzijde bun-

dels van witte draden, die meestal in een slijmige vloeistof gehuld zijn en die een duidelijken geur van paddestoelen verspreiden.

Deze schimmel breidt zich voortdurend uit en verteert tevens de bladscheede min of meer, zoodat bij oude aangetaste bladscheeden alleen de vaatbundels als roode draden overblijven. Onder dergelijke bladscheeden vindt men ook de jongere aangetast of zelfs den stengel; men ziet dan hoe deze op de inhechtingsplaats der bladen ook roodgekleurd en week is (fig. 3, onderaan).

Soms vindt men ook dergelijke plekken midden op de geledingen (fig. 3, bij a); de opperhuid heeft dan losgelaten en is verdroogd en de vaatbundels liggen ook hier vrij. Diep in den stengel dringt het mycelium onder gewone omstandigheden niet door; de oogen kunnen dan ook rood en dood zijn.

Op en tusschen de aangetaste bladscheeden vindt men kleine, witte en pluizige of bruine en gladde, min of meer bolvormige lichaampjes, de zoogenaamde sclerotiën van de schimmel (Pl. XIV, fig. 2). De witte, pluizige bolletjes zijn de jonge toestanden; zij worden later bruin en hard. Zij zijn dan rijp en laten gemakkelijk los.

Zooals wij zoo straks zien zullen, zijn zij de eenige organen ter voortplanting van de schimmel.

De bladen, waarvan de scheeden zijn aangetast, verdrogen vroegtijdig echter zonder zelf ziek te worden.

De bovengenoemde verschijnselen komen voornamelijk dicht boven den grond en in den jongen aanplant voor. Soms, vooral bij zeer groote vochtigheid, b. v. dikwijls in bergbibittuinen, kunnen echter ook hoogere bladscheeden aan oudere stengels aangetast zijn.

Hoewel zeldzaam komt de ziekte toch ook op bladen voor. Voorzoover mij bekend is, echter alleen aan het eind van den regentijd op de jonge spruiten, welke zich dan nog dikwijls vormen. De bladen worden dan in zeer jongen toestand reeds aangetast en ontwikkelen zich slecht; zij zijn gescheurd en gebogen en vertoonen overal bleeke, donkerrood omrande vlekken; gewoonlijk zit de geheele spruit, die ook meestal niet veel verder groeit, vol sclerotiën.

Dit verschijnsel komt minder voor dan het eerstgenoemde geval en was dan ook nog niet door vroegere onderzoekers vermeld.

In de wortels is de schimmel nog nooit gevonden.

Behalve het nadeel, dat de schimmel aan de aangetaste plant zelf toebrengt en dat wij zooeven reeds met een enkel woord hebben aangeduid, is er nog een veel grooter: Bibit namelijk van stokken, die in zóó hevige mate zijn aangetast, dat zij gaten in de opperhuid hebben, zijn, zelfs al gelukt het vóór het planten het Rood Rot geheel te verwijderen, in hooge mate onderhevig aan wegrotten in den grond.

Heeft men het Rood Rot niet vooraf verwijderd, dan kunnen de schimmeldraden de oogen omspinnen en deze dooden, zooals zooeven voor de jonge, late spruiten (sogolans) is aangegeven.

Eveneens kunnen hyphenbundels van zieke stekken uitgaan, door door den grond heendringen en gezonde planten aantasten.

Aan het staande riet is de schade gewoonlijk gering.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Bij nader onderzoek der aangetaste deelen vindt men deze opgevuld met altijd kleurlooze, gelijkmatig dikke schimmeldraden met tusschenschotten, die overal tusschen en in de cellen te vinden zijn; alleen in de vaatbundels wordt de schimmel in het eerst niet gevonden; in latere stadiën der ziekte vindt men de draden echter ook hier.

Op verschillende plaatsen ziet men dikke bundels van draden naar buiten dringen en zich hier niet verder verspreiden, maar jonge sclerotiën vormen. Deze kunnen echter even goed aan het mycelium ontstaan, dat over de scheeden heenkruipt.

Zij bestaan uit dicht ineengestrengelde draden, welke zich sterk vertakken en spoedig de witte, pluizige bolletjes vormen. Zij groeien snel en zijn na eenige dagen volwassen. Zij verliezen dan hun pluizig uiterlijk en worden eerst dofgeel en dan bruin en glad. De meesten zijn rond met een diameter van ongeveer één mM.; door ineensmelting bij den groei kunnen echter ook grootere van zeer onregelmatigen vorm ontstaan. Zijn zij rijp geworden dan laten zij gemakkelijk los en kunnen in drogen toestand bewaard worden, zonder te sterven.

Omtrent het inwendige het volgende ontleend aan de beschrijving van *de Haan:*

»Snijdt men zulk een lichaam door (Pl. XV, fig. 11 en 12), dan blijkt het, dat wij bij deze sclerotiën duidelijk bast en merg kunnen onderscheiden. De cellen, welke de bast vormen, zijn (Pl. XV, fig. 11) klein, veelhoekig en hebben een bruingekleurden wand. Onmiddellijk op deze bastcellen volgend, zijn de cellen nog iets bruin getint en sluiten vrij dicht aanéén; deze cellen hebben een min of meer ronde gedaante, terwijl de meer binnenwaarts gelegen cellen van het merg een onregelmatigen vorm hebben en dikwerf nog den oorspronkelijken draadvorm laten herkennen (Pl. XV, fig. 12). In het merg zelve vinden wij groote luchtruimten tusschen de cellen opengelaten; deze laatsten zijn met een sterk lichtbrekende, eiwitachtige massa opgevuld; ze zijn overigens dunwandig en kleurloos."

Omtrent de bolvormig aangezwollen hyphenuiteinden, die *de Haan* vermeldt, kan ik hier niets naders mededeelen. Zij schijnen niet zoo regelmatig voor te komen om een bepaalde beteekenis er aan te kunnen toekennen.

III. De Oorzaak.

Vlokken van het mycelium, geheele sclerotiën of stukken daarvan op elke willekeurige voedende stof gebracht, ontwikkelen zich hier zeer snel tot een krachtig, sneeuwwit mycelium, dat weldra weder overgaat tot de vorming van sclerotiën. Deze ontstonden in mijn culturen òf op een hoopje bijeen òf onregelmatig over het oppervlak van de voedings-agar-agar verspreid of zelfs aan takken van het mycelium, welke tegen den glazen wand der buisjes waren opgegroeid. Nooit zag ik ze in de voor vele schimmels zoo kenmerkende concentrische kringen ontstaan.

Brengt men de sclerotiën in water, dan vormen zij nooit een nieuw mycelium, maar wel een nieuw en steeds kleiner sclerotium, dat den naam van secundair sclerotium moet dragen. Dergelijke secundaire sclerotiën zijn ook bij andere soorten niet zeldzaam (XXXVI, II, 84, bldz. 17). Zij kunnen ook in vochtige lucht ontstaan.

Sporen heeft tot heden nog niemand van deze schimmel gezien.

Welke pogingen ik ook aangewend heb om uit de sclerotiën een sporenvrucht te verkrijgen, nog steeds is dit niet gelukt.

Ik zal ze hier niet alle beschrijven, maar wil alleen vermelden, dat de sclerotiën, wanneer men ze lang in vochtigen toestand bewaart, week worden en dan van binnen een groote hoeveelheid kleurlooze bolletjes blijken te bevatten van vrij uiteenloopenden omvang.

Hetzelfde vermeld *Cattaneo* (zie onder Djamoer Oepas) van een ander sclerotium. Evenmin als hem gelukte het mij deze bolletjes tot kieming te brengen.

Ik meen er dan ook geen sporen, maar eerder ontledingsprodukten van het stervende sclerotium in te moeten zien.

De gespvormige verbindingen der mycelium-draden, die bij vele schimmels te vinden zijn, ontbreken hier.

Kweekt men de schimmel zoodanig, dat zij in de gelegenheid is veel voor haar geschikt voedsel op te nemen, b. v. op gedoode rietstukken in groote glazen doozen, dan ziet men hoe de schimmeldraden zich ver over de wanden uitbreiden en hier tal van sclerotiën vormen. Hetzelfde heeft ook plaats, wanneer men de rietstukken in een mandje met aarde plaatst en dit in een glazen doos bewaart.

IV. Infectie-proeven.

Om de jongste stadiën der ziekte te observeeren, deed ik den 9den November '95 eenige infectie-proeven. Ik gebruikte daarvoor sclerotiën afkomstig van een reincultuur op voedingsagar-agar, welke sedert den vorigen dag in gesteriliseerd semangka-sap opgekweekt waren. Zij waren geheel gehuld in een laag van uitgegroeide schimmeldraden.

Voor de proef koos ik in de eerste plaats vier stengeltoppen van Kassoerriet, waarvan de bladen afgesneden waren.

Bij N° 1 werd een sclerotium gebracht op een wond van een volwassen bladscheede, bij N° 2 en 4 gebeurde hetzelfde achter een volwassen scheede; bij N° 3 werd er een gelegd op de snijvlakte der jongste bladscheeden. De riettoppen werden met hun voet in

een weinig water in smalle glazen buizen geplaatst, die los met een kurk gesloten werden.

Voor proef N° 5 en 6 werden jonge Cheribon-rietplanten in potten gekozen, waar de sclerotiën achter volwassen bladscheeden werden gebracht. De planten werden, met het oog op de groote droogte, in de schaduw geplaatst en geregeld begoten.

Wat de resultaten betreft was er tusschen de eerste vier weinig verschil waar te nemen; N° 1 en 4 vertoonden reeds den 10den November een roode vlek op de plaats der infectie en de beide anderen den 11den. Dien dag werden de kurken weggenomen en de buizen verder open bewaard.

Tevens werden ook roode vlekken waargenomen op de beide geïnfecteerde bladscheeden in de potten.

Bladscheede N° 4 werd toen ook mikroskopisch onderzocht. Het bleek, dat zich het mycelium sterk over de binnenzijde had uitgebreid en dat het ook reeds was ingedrongen. Aan opperhuid-praeparaten kon ik op verschillende plaatsen zien hoe aan de buitenzijde hier en daar verscheidene schimmeldraden tegelijk een huidmondje waren binnengedrongen (Pl. XV, fig. 13), terwijl aan de binnenzijde juist de toppen dier draden gezien werden, tusschen de onderliggende cellen. Alhoewel nog niet meer dan de toppen hier en daar waren binnengedrongen, was toch de roode verkleuring reeds over een veel grootere uitgestrektheid waar te nemen. Ook hier dus hebben wij waarschijnlijk met een afscheiding van een vergiftige stof door de schimmel te doen.

Gedurende de volgende dagen ging de uitbreiding van de vlekken langzaam vooruit; bij N° 1 waren ook op den jongen stengel onder de scheede spoedig roode vlekken te vinden, waar het weefsel door de schimmeldraden bleek weggevreten te zijn. Zij breidden zich echter niet verder uit.

Den 26sten November werden voor het eerst rijpe sclerotiën van de besmette bladscheeden geoogst; het mycelium had zich ondertusschen over de geheele riettoppen zoowel als over de wanden der glazen buizen uitgebreid. In de volgende dagen werden er een aantal op alle vier gevormd.

In de potten bepaalden zich de verschijnselen tot de ook van de tuinen welbekende roode vlekken.

Ik wil hier aan toevoegen, dat de reincultuur verkregen was door sclerotiën van Calanthe afkomstig zich op agar-agar verder te laten ontwikkelen en dat dus door deze proef de identiteit der beide ziekten tevens bewezen is.

V. Overzicht.

Voorzoover onze kennis van het Rood Rot thans reikt, moeten wij dus aannemen, dat wij hier met een schimmel te doen hebben, waarvan de sclerotiën bij vochtig weder op bladscheeden aangekomen, hier snel draden vormen, welke de huidmondjes binnendringen en dan de bladscheeden dooden, waardoor deze roode vlekken verkrijgen. Van de bladscheede uit kunnen ook de stengel en zelfs de jonge bladen aangetast worden, zonder dat de schimmel zich hier in de meeste gevallen ver uitbreidt. Na zeer korten tijd begint de vorming van sclerotiën opnieuw, die bij rijpheid loslaten en een nieuwe infectie kunnen veroorzaken.

Onder voor het leven van de schimmel gunstige omstandigheden kan zij van de bladscheeden uitgaande de jonge stengels beschadigen en zelfs uitloopende oogen dooden.

Bibits in wier geledingen gaten door het Rood Rot gevreten zijn, komen slecht op, omdat zij eerder aan aanvallen van allerlei andere schimmels blootstaan of omdat zij gemakkelijk wegrotten in den grond of omdat de oogen reeds vooraf gedood zijn.

De schimmel, die wegens het ontbreken van de sporen nog geen wetenschappelijken naam kan ontvangen, behoort biologisch gesproken tot de kteinophyten en tot de facultatieve parasieten.

VI. De Bestrijding.

Heeft de schimmel voor het te veld staand maalriet in de vlakte weinig beteekenis, des te gevaarlijker is zij voor bibittuinen, voornamelijk in het gebergte. Ook voor kweekbeddingen kan zij gevaarlijk worden, omdat hier een aantal jonge planten zeer dicht bij elkaar staan.

Bepaalt zich in het eerste geval de bestrijding tot een zorgvuldig

aftrekken en verbranden der aangetaste bladscheeden, in bibittuinen of in het algemeen, waar een hevig optreden der ziekte waargenomen of op goede gronden gevreesd wordt, moet men trachten de schimmel door vergiften te dooden.

Door *Went* (XLI) is daarvoor aangeraden de in Europa welbekende Bouillie Bordelaise; dit middel is ook reeds met succes toegepast (I, 2de Jrg., bldz. 33).

Het is misschien niet overbodig hier op te merken, dat de vloeistof door middel van een spuit, die haar zeer fijn verdeelt, gebracht moet worden op de aangetaste plaatsen of op de plaatsen, waarvan men de aantasting vreest en dat het niet noodig is haar over de geheele plant heen te spuiten.

Treedt de ziekte in niet te hevige mate op, dan kan men ook, na verwijdering der gedoode scheeden, de onderliggende door middel van een kwast bestrijken.

De samenstelling van die stof wordt in de Inleiding (bl. 16) opgegeven.

Plantriet, dat veel van Rood Rot geleden heeft en waarin dientengevolge gaten gevreten zijn of waarvan de oogen reeds zijn afgestorven, is door het bovenbedoelde middel niet meer te redden. Daar het bij direct uitplanten meestal veel dooden geeft en op kweekbeddingen gelegd, gezonde planten kan aansteken, moet het niet gebruikt, maar verbrand worden.

HET ZUUR ROT

VEROORZAAKT DOOR

EEN SCLEROTIUM.

Met Plaat XV, fig. 1—10.

I. Kenmerken der ziekte.

Zuur Rot is een ziekte van de bladscheeden van het Suikerriet, die in zeldzame gevallen ook kan overgaan op den stengel. De ziekte vertoont een zeer groote overeenkomst met Rood Rot, zoo groot zelfs, dat het mij thans nog onmogelijk is op het eerste gezicht te

zeggen, welke ziekte in een bepaalde bladscheede aanwezig is; zoodat eerst een kultuur van de schimmel, die oorzaak is van de ziekte, moet uitmaken of het Rood Rot of Zuur Rot is. Voor Rood Rot verwijs ik overigens naar de beschrijving op bl. 121 en vv. van dit werk; ik zal hierop echter terug moeten komen, om de punten van overeenkomst of verschil met het Zuur Rot aan te toonen.

Wanneer een bladscheede door Zuur Rot is aangetast, vertoont zij een roode kleur, die veel overeenkomst heeft met die van Rood Rot, maar terwijl laatstgenoemde duidelijk vuurrood is, is zij bij de eerstgenoemde ziekte meer purperkleurig. Men vergelijke fig. 2 op Pl. XIV van het Rood Rot met fig. 1 op Pl. XV. Laatstgenoemde figuur is een afbeelding van een stuk riet, dat kunstmatig met Zuur Rot geïnfecteerd was, het bovenste deel van de bladscheede vertoont de normale paarse kleur; het onderste gedeelte is normaal ongekleurd en daartusschen bevindt zich de plek, die door Zuur Rot is aangetast. Op de zieke bladscheede vindt men evenals bij Rood Rot een slijmachtige schimmelmassa, alleen daar opgedroogd, waar een bladscheede aan de lucht is blootgesteld.

Eene bladscheede, die door Rood Rot is aangetast, verspreidt een duidelijke, kenmerkende schimmellucht, deze is in zeer geringe mate ook aanwezig bij het Zuur Rot, maar daarnevens ruikt men een eigenaardige lucht van zure appelen, zoodat tengevolge daarvan een bladscheede, door Zuur Rot aangetast, een *zure* schimmellucht verspreidt.

II. Mikroskopisch Onderzoek.

Zooals ik reeds zeide, vindt men tegen de zieke bladscheeden aan een slijmachtige schimmelmassa. Maar dit mycelium vindt men ook in het inwendige der aangetaste bladscheeden, zooals bij een mikroskopisch onderzoek blijkt. Men ziet dan, dat het overal in het inwendige van de cellen woekert, zoover de bladscheede uitwendig roodgekleurd is. Die roode kleur is te vinden in de celwanden vooral van de bastbundels, maar verder ook van het parenchym en van het zeefgedeelte der vaatbundels. De groote vaten zijn weinig vergomd.

III. De Oorzaak.

Op de zieke bladscheeden worden dikwijls aangetroffen bolvormige of eenigszins onregelmatig gevormde lichaampjes van een helder oranjegele kleur (Pl. XV, Fig. 2); dit zijn sclerotiën. Zij onderscheiden zich van die van het Rood Rot, doordat deze laatste in volwassen toestand donkerbruin gekleurd zijn en een diameter hebben van ongeveer een mM., daarbij hard aanvoelen, terwijl die van het Zuur Rot weeker zijn en een diameter bezitten, die tot 5 en 6 mM. bedragen kan.

Niet alleen uitwendig maar ook mikroskopisch is er een groot verschil tusschen de sclerotiën van Rood en Zuur Rot. De eerstgenoemde zijn afgebeeld in fig. 11 en 12 op Pl. XV, en beschreven op bl. 123 en 124. Vergelijkt men daarmee het mikroskopische beeld van een sclerotium van Zuur Rot zooals dit afgebeeld is in fig. 3—6 op Pl. XV, dan ziet men groote verschillen. Fig. 3 is een doorsnede door het buitenste deel van een dergelijk sclerotium; wij zien hier 3—4 rijen dunwandige bastcellen, die ongekleurde of weinig gekleurde celwanden bezitten en die in fig. 4 bij sterker vergrooting geteekend zijn en een merg, dat in fig. 5 afzonderlijk is afgebeeld. Dit merg bestaat weer uit door elkaar gekronkelde schimmeldraden maar deze hebben hier zeer sterk verdikte wanden. In fig. 6 zijn enkele cellen van het merg afzonderlijk afgebeeld (of eigenlijk is het niet juist hier van cellen te spreken, het zijn stukken van schimmeldraden, die bij het maken der doorsneden door het mes afgesneden zijn). Duidelijk is hier de zeer sterk verdikte lichtbrekende celwand, die uit concentrische lagen opgebouwd is, terwijl de celinhoud gering is.

Het blijkt dus, dat de sclerotiën van het Zuur Rot duidelijk te onderscheiden zijn van die van het Rood Rot; wanneer men bladscheeden vindt, die door een ziekte zijn aangetast, omtrent wier aard men twijfelt en die geen sclerotiën vertoonen, dan kan men de bladscheeden in een vochtige ruimte brengen. Vrij spoedig ontwikkelen zich dan sclerotiën, waardoor uitgemaakt kan worden of het Zuur-, dan wel Rood Rot is.

Om de schimmel te kweeken, kan men uitgaan van de sclerotiën. Men wascht deze gedurende $\frac{1}{2}$ minuut met verdund zoutzuur ten einde kiemen van andere schimmels of bacteriën, die er buiten op zitten, te dooden. Daarna wordt afgewasschen in gesteriliseerd water, vervolgens in gesteriliseerd water, waarin eenige druppels ammonia verdeeld zijn, en eindelijk nog eens in gesteriliseerd water. Het sclerotium wordt op agar-agar (voorzien van de noodige voedingsstoffen) gelegd en spoedig beginnen nu de cellen tot schimmeldraden uit te groeien; hierbij schijnen de verdikkingslagen van de celwanden der mergcellen gedeeltelijk opgelost te worden. De schimmeldraden zien sneeuwwit en zijn tot bundels vereenigd, die loodrecht uit de oppervlakte van het sclerotium te voorschijn groeien. Deze bundels zijn vrij stevig en blijven daardoor een tijd lang in dezelfde richting doorgroeien zonder zich om te buigen. Zij onderscheiden zich daardoor van soortgelijke bundels van het Rood Rot, die dadelijk slap neerhangen en een steunsel moeten hebben, waarlangs zij kunnen kruipen. Het mycelium onderscheidt zich onder het mikroskoop door de aanwezigheid van gespvormige verbindingen, zooals er een in fig. 7 is afgebeeld; deze komen ook voor bij de schimmel van de Donkelanziekte, Marasmius sacchari, beschreven op bl. 53, maar ontbreken bij het Rood Rot. De bundels van schimmeldraden komen tot stand vooreerst door zijdelingsche verbinding van de verschillende draden (fig. 8), in de tweede plaats door het ontstaan van zijtakken, die in dezelfde richting als de hoofddraad doorgroeien (fig. 9), terwijl eindelijk de verbinding nog vaster wordt door hier en daar voorkomende korte zijtakjes, die loodrecht op de richting van de hoofddraad staan en zich spoedig ombuigen (fig. 10), waardoor zij daarnaast liggende schimmeldraden als een rank omvatten.

In kulturen op agar-agar vormt het mycelium weer op tal van plaatsen nieuwe sclerotiën, die echter meestal kleiner zijn dan die, waarvan de kultuur gemaakt was. Andere voortplantingsorganen zijn door mij niet gevonden, niettegenstaande ik er lang naar gezocht heb; ik wil daarom echter niet beweren, dat zij niet voorkomen, maar zeker zijn zij uiterst zeldzaam. Wanneer men sclerotiën — onverschillig of deze direct van een zieke bladscheede genomen wor-

den, dan wel in een reinkultuur ontstaan zijn — op een gezonde bladscheede brengt, gelukt het deze met Zuur Rot te infecteeren. Zoo werden b.v. den 3den Mei bij zeven rietplanten sclerotiën gebracht tusschen twee bladscheeden in, alle uit reinkultuur afkomstig. Den 7den Mei bleek zich aan den binnenkant der bladscheede een mycelium ontwikkeld te hebben in een cirkelvormige plek rondom de sclerotiën; in het midden van deze plek was de bladscheede aan de binnenzijde roodgekleurd aan een van de bladscheeden was die roode kleur ook al doorgedrongen tot den buitenkant. Bij mikroskopisch onderzoek bleek in die roode plek het sclerenchym en de sclerenchymbundels der vaatbundels roodgekleurd te zijn, terwijl het mycelium van de schimmel reeds overal in het inwendige der cellen woekerde. De volgende dagen breidden de roode vlekken zich uit en tevens werden ook de meer naar binnen gelegen bladscheeden door de ziekte aangetast, waaruit bleek, dat het mycelium door een bladscheede heen kan dringen en kan overgaan op de bladscheede, die er binnen tegen aan grenst. Eindelijk ontstonden ten slotte weer nieuwe sclerotiën op de zieke bladscheeden.

De rietstengel wordt echter nooit aangetast, ten minste niet bij te velde staand riet. Wanneer men tracht afgesneden volwassen geledingen van riet te infecteeren door er sclerotiën van Zuur Rot op te brengen, gelukt dit niet. Neemt men echter zeer jonge, nog witte geledingen, dan dringt de schimmel naar binnen; evenals bij het Rood Rot wordt dan overal het parenchym aangetast en komen de vaatbundels zoodoende gedeeltelijk vrij te liggen. Parenchym en bastvezels vertoonen daarbij roodgekleurde celwanden, het zeefgedeelte en de houtvaten der vaatbundels in zeer geringe mate hetzelfde, hoewel de vaten in den omtrek van de zieke plek met gom gevuld zijn. Zooals ik echter reeds zeide, in de natuur schijnt zich dit geval nooit voor te doen.

IV. Voorkomen en Nadeel.

De ziekte is in West-Java overal gevonden en komt ook in Oost-Java voor. Wegens haar overeenkomst met Rood Rot wordt zij echter gewoonlijk niet opgemerkt, alleen de groote oranje sclerotiën zijn oorzaak, dat zij nu en dan gezien wordt.

De schade, door het Zuur Rot veroorzaakt, is uiterst gering; alleen sterven de bladeren iets vroeger af, wanneer de bladscheede door genoemde ziekte is aangetast. Dit afsterven gaat, zooals ook uit fig. 1 te zien is, op normale wijze, d. w. z. de top en de rand van het blad beginnen eerst te verdrogen. Van belang is de ziekte echter door haar overeenkomst met het Rood Rot; daar dit juist een ziekte is, die belangrijk nadeel kan toebrengen, is het gewenscht, dat men zich niet vergist en niet het tamelijk onschadelijke Zuur Rot voor Rood Rot houdt.

De schimmel behoort tot de kteinophyten en tot de facultatieve parasieten.

V. De Bestrijding.

Na hetgeen over het Zuur Rot gezegd is, zal het nauwelijks noodig zijn, bestrijdingsmaatregelen te noemen. Desnoods kan men de zieke bladscheeden verwijderen en de daarbinnen liggende, die nog gezond zijn, met een weinig Bouillie bordelaise bestrijken; maar noodig is dit niet.

AFDEELING III.
Ziekten der Bladeren.

DJAMOER OEPAS

VEROORZAAKT DOOR

EEN SCLEROTIUM.

Met Plaat XVI.

Deze zeer algemeen verbreide bladziekte, die zelden epidemisch optreedt, is èn door *Krüger* (XIII, bldz. 119) èn door *de Haan* (V, bldz. 1) beschreven. In de volgende bladzijden heb ik hun beider waarnemingen tot een geheel trachten te vereenigen en er eenige teekeningen aan toegevoegd.

De ziekte wordt veroorzaakt door een schimmel, die behalve op Riet, nog op meerdere planten ziekteverschijnselen te voorschijn roept; met zekerheid is dit voorloopig alleen bekend van de Arrow-root-plant (Maranta arundinacea), waar zij op de bladen vlekken veroorzaakt, welke met die op rietbladen vrij wel overeenkomen (XXIX), van de wilde Saccharum-soorten (Glagah en Glonggong), van Rotboellia exaltata (XIII, bldz. 121) en van de Rijst (Oryza sativa).

I. De Ziekteverschijnselen.

Deze bestaan in de eerste plaats in zeer kenbare leverkleurige, paars- of roodbruin omrande vlekken op de bladen, die een onregelmatige gedaante hebben, gewoonlijk in groot aantal aanwezig zijn

en meestal de halve breedte van het blad innemen; de hoofdnerf wordt òf niet aangetast, òf sterft eerst secundair af; dergelijke vlekken zijn dood (Pl. XVI, fig. 1 en 2). Gewoonlijk zijn een aantal opeenvolgende bladen ziek en in enkele gevallen is ook de jonge spruit aangetast; op die wijze doet de schimmel nog het meest nadeel. De jongere vlekken zijn vaalgroen.

Soms ziet men zeer duidelijk schimmeldraden over het oppervlak loopen en op de oudere bladen vindt men pluizige en witte of bruine en oneffene onregelmatig gevormde lichaampjes (Pl. XVI, fig. 2). De laatsten laten uiterst gemakkelijk los. Het zijn de sclerotiën van de schimmel.

Op de bladscheeden veroorzaakt de schimmel ongeveer dezelfde verschijnselen, maar komt hier minder veelvuldig voor en de teekening is als gevolg van de geringere hoeveelheid aanwezig bladgroen veel minder duidelijk.

De ziekte is dikwijls te vinden op zeer sereh-zieke planten; vermoedelijk alleen omdat de bladen hier dicht bijeen zitten en de overgang van het eene blad op het volgende hier dus gemakkelijk gemaakt wordt.

Eindelijk in de derde plaats kan de schimmel jonge rietkiemplantjes dooden (XXIX).

Op den stengel is de ziekte nooit op het veld waargenomen.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Het mikroskopisch onderzoek leert ons, dat het oppervlak der aangetaste bladen in den beginne bedekt is met dikke (8 μ), witte, als zijde glanzende schimmeldraden, welke zich straalsgewijs over het oppervlak uitbreiden. Zij hebben duidelijke dwarswanden en vertakken zich eerst weinig.

Later ontstaan er korte zijtakken, wier vertakking zeer onregelmatig is en die ook in allerlei richtingen gekromd kunnen zijn. Op de plaatsen, die door hun bleek-bruine kleur blijk geven, dat zij afsterven, ziet men hoe hier en daar takken, door de huidmondjes heendringen (Pl. XVI, fig. 4) en zich in het blad verbreiden.

De sclerotiën ontstaan op het oppervlak der gedoode bladstukken

als eerst witte pluizige, min of meer half bolvormige lichaampjes, die op de gewone wijze door ineenstrengelen van sterk vertakte schimmeldraden gevormd worden. Na korten tijd beginnen zij bruin te worden en in te drogen. Zij verkrijgen dan een veel gladder oppervlak, dat echter altijd min of meer oneffen en dof blijft.

Zij zijn zeer verschillend van grootte en vorm, maar hun diameter bedraagt nooit meer dan 3 mM., tenzij er eenigen bij de vorming ineenvloeien (Pl. XVI, fig. 3).

Onderzoekt men doorsneden (Pl. XVI, fig. 5) door deze sclerotiën onder het mikroskoop, dan blijkt het, dat zij een zoogenaamd pseudoparenchymatischen bouw hebben, dat wil zeggen, dat de schimmeldraden, waaruit zij zijn opgebouwd, niet meer als zoodanig te herkennen zijn, maar dat zij uit min of meer isodiametrische cellen bestaan, wier wanden bruin van kleur zijn. Een duidelijke schors, zooals bij de meeste andere sclerotiën, is hier niet te vinden. Het weefsel wordt naar den omtrek toe losser en eindelijk geheel aan de buitenzijde zijn de oorspronkelijke schimmeldraden nog duidelijk te herkennen, maar licht-bruin van kleur.

In de levende cellen is van den inhoud weinig te zien; behandelt men ze echter met iodium-oplossing, dan wordt het protoplasma der onaangesneden cellen donker-bruin. Sporenvorming is op de aangetaste plantendeelen nooit waargenomen.

III. De schimmel buiten de plant.

Brengt men schimmelvlokken, geheele sclerotiën of gedeelten daarvan op elke willekeurige voedingsvloeistof, dan ontwikkelt zich zeer snel opnieuw het bovengenoemde, krachtige mycelium en overtrekt alles met een witte laag, die later bruin wordt; weldra begint ook hier dan weder de sclerotiën-vorming, die in niets afwijkt van de vroeger beschrevene. Deze sclerotiën kan men, evenals alle overige sclerotiën, langen tijd droog bewaren zonder dat zij sterven; door ze daarna in water op te weeken, kan men er ook weer mycelium uit verkrijgen.

Andere voortplantingsorganen worden hier niet gevormd.

IV. Infectie-proeven.

Hieromtrent deelt *Krüger* (XIII, bldz. 120) het volgende mede: »Vooreerst was het er om te doen het parasitische karakter dezer ziekte te bepalen, waarom wij trachten met behulp van het ingezonden materiaal de ziekte op verschillende plaatsen over te brengen op gezond riet.

Dit gelukte uiterst gemakkelijk en ieder kan zich overtuigen van de snelle en zekere besmetting. Neemt men slechts een stukje van een besmet blad en brengt men dat op een gezond blad der aangetaste plant, of nog beter op dat van een volkomen gezonde plant, liefst door het vochtig te maken, dan zal men spoedig, ongeveer na twee dagen, het gevolg der infectie kunnen zien. Vooreerst wordt het gezonde blad daar, waar het door het besmette stukje bedekt werd, vaal van kleur; op de onderzijde verschijnt bijzonder rijk ontwikkeld, wit, zilverkleurig mycelium, dat door het mikroskoop gezien vertakt en in geledingen verdeeld schijnt, en naar de oppervlakte van het blad korte, ineengedrongen takjes zendt. De aangetaste plaats sterft tamelijk snel af, maar tegelijkertijd schrijdt het kwaad meestal naar beide zijden van het gezonde blad verder, eigenaardige centrisch-voortloopende banden (zonen) vormende, zoodat het gezonde deel van het aangetaste duidelijk wordt onderscheiden, dewijl het laatste een eigenaardige teekening vertoont."

Hetzelfde geschiedt wanneer men uitgaat van sclerotiën of stukjes daarvan. Zelfs aanraking met een ziek blad is al voldoende, om reeds 24 uur later doode vlekjes op een gezond blad te doen ontstaan, zooals ik zelf herhaaldelijk aantoonde.

Onderzoekt men de opperhuid der vlekken na koking in alkohol in iodium-oplossing 24 uur na de infectie, dan blijkt het, dat hier reeds de korte takken gevormd zijn (Pl. XVI, fig. 4), die zich veelal naar de huidmondjes toe begeven. Boven de spleet dezer laatsten kan men ze niet verder vervolgen en het is dus duidelijk, dat zij hier binnendringen. Een paar dagen later is het oppervlakkig mycelium zóó sterk gegroeid, dat men een op dergelijke wijze gepraepareerde opperhuid alleen onderzoeken kan, nadat het eerste verwijderd is.

Men ziet dan soms ook draden in de opperhuidscellen, en hoe zij zelfs in de nevencellen zijn te vinden.

Weldra vindt men ze ook duidelijk in het meer naar binnen gelegen bladweefsel, zooals het best uit het onderzoek van dwarsche doorsneden blijkt. Zeer duidelijk zijn zij in de cellen van het waterweefsel te vinden. Verder ook in de intercellulaire ruimten enz. Reeds *de Haan* merkte op, dat zij in den beginne niet in de vaatbundels doordringen; later komt ook dit een enkele maal voor.

Een infectie van bladscheeden werd verricht door afgesneden riettoppen zoo goed als zonder bladen op de gewone wijze met zieke bladstukjes en een weinig water in een flesch te brengen. Twee dagen later waren op de hoogte van het niveau van het water duidelijke vlekjes te zien, die zich echter slechts langzaam uitbreidden. Vermoedelijk staat dit in verband met het geringe aantal huidmondjes der scheeden in vergelijking met dat der bladen zelf.

Eigenaardig is het zeker, dat deze vlekjes rood zijn, terwijl de bladen nooit rood worden door de inwerking van Djamoer Oepas. Zij zijn dan ook in den beginne niet te onderscheiden van Rood Rot of Oogvlekkenziekte. Later beginnen de vlekken in het midden te verdrogen en zijn dan gemakkelijk van andere ziekten te onderkennen.

Reeds vermeldde ik met een enkel woord, dat de Djamoer Oepas ook op Rijst voorkomt.

Den 4den April ontving ik twee rijstplanten, waarvan bijna alle bladscheeden de kenmerkende landkaartachtige vlekken vertoonden.

Om de zekerheid te verkrijgen, dat wij hier met eenzelfde ziekte te doen hadden, bracht ik den 6den de planten op de gewone wijze te zamen met een paar rietbladen in een hooge cilinderflesch met een weinig water op den bodem.

Reeds den 9den daaraanvolgende, waren er duidelijke vlekken op de rietbladen te zien en den 13den waren zij geheel dood en met sclerotiën bedekt. Ook over het water had zich het mycelium uitgebreid en hier talrijke sclerotiën gevormd.

Het is duidelijk, dat deze laatste eigenschap van groot gewicht is voor de uitbreiding, zoowel als voor de instandhouding van de schimmel.

Voor de uitbreiding omdat zij op die wijze gemakkelijk van een zieke rijstplant de omgevende bereiken kan en voor de instandhouding, omdat de sclerotiën, wanneer de rijstvelden droog werden, in den grond terecht komen en hier in onveranderden toestand langen tijd in het leven kunnen blijven om later bij bevochtiging weder andere planten te kunnen aantasten.

De eigenaardigheden van de schimmel zijn mijns inziens zóó in overeenstemming met de rijstcultuur, dat men geneigd is zich af te vragen, of wij hier niet een oorspronkelijke parasiet van de rijstplant voor ons hebben, die alleen maar zoo nu en dan op andere planten (Riet, enz.) overgaat. Vooral omdat het Riet op Java bijna zonder uitzondering op verlaten rijstvelden geplant wordt.

Het is duidelijk, dat door deze eigenschap de schimmel van de Djamoer Oepas zich tevens nauw aansluit aan het Sclerotium hydrophilum, beschreven door *Rothert*, (Bot. Zeit. van 20 Mei 1892), dat ook in het water leeft en waarvan ook geen sporen bekend zijn. Identiek kan het daarmede echter niet zijn. Evenmin is dit het geval met het Sclerotium Oryzae van *Cattaneo* (Archivio triennale del lab. critt. di Pavia Vol. II, 1877).

V. Overzicht.

Uit het bovenstaande blijkt, dat wij in de Djamoer Oepas een blad- en bladscheedenziekte van het Suikerriet en van enkele andere planten moeten zien, die veroorzaakt wordt door een schimmel, welke voor het grootste gedeelte oppervlakkig groeit en terwijl zij zijtakken door de huidmondjes in het blad zendt, daaraan voedsel ontleent. Het blad sterft tengevolge daarvan af en wordt daarbij eerst vaalgroen en weldra lichtbruin en als het geheel dood is, geel met een paarsen rand. Dergelijke vlekken kunnen zonder elkaar te raken in zeker aantal op een blad voorkomen en hebben dan vermoedelijk elk aan een afzonderlijke infectie hun ontstaan te danken. In vele gevallen grenzen zij echter aan elkaar en kunnen dan ook ontstaan zijn doordat het mycelium, dat eerst opgehouden had te groeien zich, bij opnieuw intredende groote vochtigheid b.v., over den paarsen rand uitbreidt en zoodoende een nieuwe vlek veroor-

zaakt. Daar de hoofdnerf geen huidmondjes heeft en dus niet direct aangetast kan worden, vormt deze dikwijls in den beginne een grens der vlekken.

Op de doode bladstukken ontstaan de sclerotiën, door middel waarvan de schimmel langen tijd zonder water en zonder voedsel in rust kan doorbrengen en die tevens op gezonde rietbladen aangekomen, daar bij voldoende vochtigheid opnieuw de ziekte veroorzaken kunnen.

De schimmel, die wegens het ontbreken van de sporen nog geen wetenschappelijken naam kon ontvangen, moet eenerzijds gerekend worden tot de kteinophyten, anderdeels tot de facultatieve parasieten.

VI. De Bestrijding.

Hoewel de schade, die deze schimmel veroorzaakt, gewoonlijk slechts gering is, dient zij toch, juist om een epidemisch optreden te voorkomen, geregeld bestreden te worden.

Het is daartoe voldoende de aangetaste bladen, die reeds in de eerste stadiën der ziekte gemakkelijk te herkennen zijn, af te trekken en te verbranden.

Dit moet zooveel mogelijk geschieden voordat de vorming der sclerotiën heeft plaats gehad, omdat deze anders weder nieuwe centra van infectie kunnen vormen.

Hebben zij zich reeds gevormd, dan moeten zij natuurlijk in de eerste plaats vernietigd worden.

Schadelijk is de ziekte alleen, wanneer zij op de jongste bladen overgaat, wat meer in het bijzonder soms in bibittuinen gebeurt. De aangetaste spruit kan dan afsterven. In dit geval moet deze laatste in zijn geheel verwijderd worden.

— — —

DE GEELVLEKKENZIEKTE

VEROORZAAKT DOOR

CERCOSPORA KÖPKEÏ, Krüger.

Met Plaat XVII en XVIII, fig. 9—11.

Deze ziekte, die uitsluitend op bladen optreedt, is zeer algemeen verspreid over Java zonder veel schade te doen.

Zij wordt veroorzaakt door een schimmel, die van *Krüger* den naam van Cercospora Köpkeï ontvangen heeft (XIII, bldz. 113). De ziekte komt bij hem onder den naam van Roodvlekkenziekte voor. Daar de vlekken grootendeels geel zijn en er een andere schimmel op rietbladen voorkomt, die geheel roode vlekken veroorzaakt, achten wij het wenschelijk den naam te wijzigen.

Zooals vele andere bladziekten is zij zeldzamer in de vlakten van Oost-Java, die een veel droger klimaat hebben dan West- en Midden-Java, waar zij algemeen is en wel des te algemeener naarmate de streken een vochtiger klimaat hebben. In de bergen is zij overal in groote hoeveelheden te vinden (XXVIII).

De volgende opgaven zijn met enkele kleine wijzigingen en toevoegingen aan *Krüger* (l. c.) ontleend.

Hij geeft ook op, dat de ziekte voorkomt op de wildgroeiende rietsoorten.

I. De ziekteverschijnselen.

Bij deze ziekte ziet men op de jonge bladen vaalgele vlekken optreden, die weldra heldergeel worden en op de volwassen bladen gedurende langen tijd zoo blijven. Later vertoonen zich op deze vlekken roode puntjes of strepen, maar slechts in enkele gevallen wordt de geheele vlek vuil-bloedrood (Pl. XVII).

De vlekken hebben een onregelmatigen vorm, hoewel zij dikwijls isodiametrisch zijn. Zij kunnen zeer talrijk op de bladen zijn en vloeien dan soms in elkaar.

De genoemde kleur is weldra alleen aan de bovenzijde duidelijk;

op de onderzijde toch vindt men de vlekken, vooral bij vochtig weder, bedekt met een vuilwit overtrek van fijne schimmeldraden. De aangetaste plekken verdrogen niet vroeger dan de gezonde gedeelten van het blad. Op de afgestorven bladen zijn zij als iets donkerder vlekken terug te vinden.

Op andere deelen van de rietplant komen zij niet voor.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Onderzoekt men dwarsche doorsneden van een aangetaste plek onder het mikroskoop, dan ziet men hier en daar zoo goed als kleurlooze schimmeldraden door de parenchymcellen heenloopen. In de vaatbundels heb ik ze echter nooit gevonden.

In goedgeslaagde praeparaten ziet men hoe deze schimmeldraden bundelsgewijs door de spleten der huidmondjes aan de onderzijde van het blad naar buiten komen en hier een donkere kleur aannemen (Pl. XVIII, fig. 11). Onderzoekt men afgescheurde stukjes opperhuid der onderzijde onder het mikroskoop, dan ziet men dikwijls hoe uit bijna alle huidmondjes dergelijke bundels uittreden. Deze bundels zijn ook door *Krüger* afgebeeld (XIII, Pl. VIII B, fig. 3 en 4).

De afzonderlijke draden zijn gesepteerd, ongelijk van lengte en bruin van kleur; aan hun toppen ontstaan op de voor Cercospora gewone [1]) wijze de sporen (conidiën) van de schimmel.

Deze zijn (Pl. XVIII, fig. 9) zeer ongelijk van grootte, meestal spoelvormig, kleurloos en 1—6 cellig. *Krüger* geeft een gemiddelde lengte van 39 μ en een breedte van 6 μ op. Sommige der samenstellende cellen kunnen dood zijn; zij hebben dan geen inhoud. Die van de overigen is korrelig protoplasma. Bij rijpheid laten zij zeer gemakkelijk los en kunnen dan door den wind verspreid worden.

III. De Schimmel buiten de plant.

De conidiën kiemen gemakkelijk in water (Pl. XVIII, fig. 10), maar in de meest verschillende voedingsstoffen gelukte het mij niet,

---

1) Men vergelijke hetgeen hierover bij Cercospora vaginae gezegd is (bldz. 111).

dergelijke kiembuizen zich verder te doen ontwikkelen. Zelfs kiemden de conidiën gewoonlijk hier niet.

Totdat verdere onderzoekingen hieromtrent de meening misschien wijzigen, moeten wij dus Cercospora Köpkeï tot de obligate parasieten rekenen. Hierdoor onderscheidt zij zich van de meeste andere schimmels, die op de bladen van het Riet leven, maar komt met de Roest (zie het volgende hoofdstuk) geheel overeen.

IV. Infectie-proeven.

Krüger deelt mede, dat »sporen van zieke bladen overgebracht op gezonde, hier zeer spoedig de ziekte voortbrachten" (l. c., p. 115). Ook mij gelukte het herhaaldelijk, door water met conidiën op de jongste bladen van rietplanten te brengen, om hier de ziekte op die wijze te voorschijn te roepen. Er verliepen echter steeds ongeveer drie weken voordat de conidiënvorming op de geïnfecteerde plaatsen weder begon.

V. Overzicht.

De Geelvlekkenziekte van de bladen van het Suikerriet wordt blijkens het bovenstaande veroorzaakt door een schimmel (Cercospora Köpkeï, Kr.), die in de aangetaste plekken het bladgroen vernielt en zich ten koste van het voedsel uit het blad ontwikkelt. Om zich verder voort te planten, dringen takken door de huidmondjes naar buiten, die talrijke conidiën vormen, welke bij rijpheid loslaten en op andere jonge bladen aangekomen hier weer de ziekte te voorschijn roepen.

Het nadeel, dat de ziekte doet, is volgens mijn meening gering. Herhaaldelijk zag ik zeer goed geslaagde aanplantingen, waarvan de meeste bladen aangetast waren. Veranderingen in het weefsel en zelfs ophooping van zetmeel, wat anders dikwijls plaats vindt, komen niet voor. De schimmel is dus een der beste voorbeelden van de groep der isotrophyten, die in het algemeen de minst schadelijke parasieten der planten zijn.

VI. De Bestrijding.

Daar de ziekte vermoedelijk slechts geringe schade doet, kunnen wij omtrent de bestrijding kort zijn. Aftrekken en verbranden der oude bladen komt hier alleen in aanmerking.

Afscheuren van nog levende bladen, vóór de conidiënvorming begonnen is, zoude natuurlijk het beste middel tegen de ziekte zijn. Ik geloof echter, dat het nadeel, dat gedaan wordt door het vernietigen van een groote uitgestrektheid assimileerend oppervlak, grooter zoude zijn dan het nut door de vernietiging van de schimmel opgeleverd.

Bij verzendingen van bibit uit het gebergte naar de vlakte hebbe men zorg te dragen, dat er geen conidiën mede verzonden worden; aangetaste doode bladen moeten dus liever niet voor de verpakking gebezigd worden.

DE ROEST

VEROORZAAKT DOOR

UREDO KÜHNII (Kr.), Wakker et Went.

Met Plaat XIX.

Deze bladziekte wordt veroorzaakt door een schimmel, welke tot de Roestzwammen of Uredineeën behoort. Zij ontving van *Krüger*, aan wiens mededeelingen (XIII, bldz. 116) een groot gedeelte van hetgeen hier volgen zal, ontleend is, den naam van Uromyces Kühnii. Daar er echter, zooals uit het volgende blijken zal, geen sporen bij de schimmel gevonden worden, die het recht geven om haar tot het geslacht Uromyces te brengen, meenden wij den naam in Uredo te moeten veranderen. Deze naam toch mag alleen verlaten worden, wanneer er andere dan Uredo-sporen worden voortgebracht en dit is, voor zoover tot heden bekend is, niet het geval.

De ziekte is over geheel Java verspreid, maar komt evenals an-

dere bladziekten in de droge vlakten van Oost-Java vrij zelden voor. In bergstreken is zij aldaar echter des te meer te vinden (XXVIII). Zij komt ook op Glagah (S. spontaneum) voor en waarschijnlijk ook op de andere wilde rietsoorten. Zij is ook gevonden in Australië (VII, blz. 22).

I. De ziekteverschijnselen.

Op de bladen, welke door deze ziekte zijn aangetast, ziet men eerst oranje en later meer bruinachtige, overlangsche streepjes (Pl. XIX, fig. 1), die blijkbaar uit het blad te voorschijn komen. Zij zijn aan beide zijden waarneembaar, maar alleen aan de onderzijde vallen zij als zoodanig meer op als oneffenheden van het bladoppervlak.

Gewoonlijk is een aangetast blad met dergelijke streepjes als bezaaid; zich uitbreiden of ineenvloeien doen zij niet.

Een enkele maal heb ik ook Roest op de bladscheede gevonden.

Op andere deelen van de rietplant komt de ziekte niet voor.

Bij aanraking van de onderzijde der aangetaste bladen laat een oranje poeder, zooals wij zoo straks zien zullen de sporen, gemakkelijk los.

Door deze laatste eigenschap is de Roest onder alle rietziekten direct te onderkennen.

Op doode bladen blijven de aangetaste plekken als zwarte streepjes zichtbaar. Een spoediger dan anders afsterven der aangetaste bladen schijnt niet plaats te vinden.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Maakt men dwarsche doorsneden door een aangetast blad en bekijkt die met sterke vergrooting, dan ziet men hoe het bladgroen vernietigd is en hoe door de parenchymcellen heen fijne schimmeldraden loopen, welke aan het geheel een oranje kleur mededeelen. In de vaatbundels dringen de schimmeldraden niet door.

Aan de onderzijde der bladen heeft de sporenvorming plaats; hier wordt door den sterken groei van de schimmel de opperhuid

opgelicht en gescheurd (Pl. XIX, fig. 3). Bij deze gelegenheid komen de sporen naar buiten.

Zij ontstaan aan het uiteinde der schimmeldraden, zijn vrij groot, (*Krüger* geeft een gemiddelde lengte op van 48 μ en een dikte van 27 μ) ovaal, oranje en van een stevigen wand voorzien, die met korte stekeltjes dicht bezet is.

Bij rijpheid laten de sporen gemakkelijk los en kunnen dan, zooals wij zoo straks zien zullen, uiterst gemakkelijk op andere bladen opnieuw de ziekte veroorzaken.

Het mycelium is uitsluitend lokaal, dat wil zeggen, het is alleen op de aangetaste plekken te vinden en elk streepje heeft zijn ontstaan aan een afzonderlijke infectie te danken.

III. De Schimmel buiten de plant.

Zaait men de sporen op de gewone wijze in voedingsvloeistof dan kiemen zij, ook na verloop van dagen, niet. Van een kweeken buiten de plant kan dus geen sprake zijn, m. a. w. wij hebben in de Roest van het Suikerriet, zooals trouwens in alle overige Roestzwammen, een voorbeeld te zien van een obligate parasiet, in tegenstelling van de facultatieve parasieten, dat zijn die, welke even goed buiten als op hun voedsterplant kunnen groeien.

In water daarentegen kiemen de sporen zeer gemakkelijk en vormen lange, onregelmatige kiembuizen, die kleurloos zijn, maar hier en daar een gedeelte van den oranje inhoud van de spore bevatten; zonder verder iets te vormen gaan zij spoedig te gronde. (Pl. XIX, fig. 2).

Zij vormen dus geen Sporidiën zooals de zoogenaamde Wintersporen der Roestzwammen en moeten dus tot de Zomer- of Uredosporen gerekend worden. (IV, bl. 301).

Andere sporen of ontwikkelingstoestanden zijn bij deze Roestschimmel niet waargenomen. Het is daarom, dat zij den naam van Uredo dragen moet.

IV. Infectie-proeven.

Vroeger (XXVIII, bl. 3) deelde ik hieromtrent het volgende mede: Het is zeer gemakkelijk om aan te toonen hoe uiterst besmettelijk de Roest is. Ik bracht daartoe den 6den Maart een aantal sporen in water op de jonge bladen van rietplantjes, welke zich in mijn laboratorium in potten ontwikkeld hadden, en zag reeds den 16den daaraanvolgende scheurtjes in de intusschen snel gegroeide bladen ontstaan en spoedig kwamen daaruit weder tallooze nieuwe sporen te voorschijn. Ik behoef hier nauwelijks aan toe te voegen, dat een dergelijke snelle ontwikkeling de schimmel in staat stelt om zich, daar de sporen uiterst klein en licht zijn en dus gemakkelijk door de geringste luchtstrooming verplaatst kunnen worden, van blad tot blad te verspreiden. Daar water voor de kieming noodig is, werkt de vochtigheid de verspreiding van de Roest zeer in de hand."

Deze waarneming is geheel in overeenstemming met hetgeen omtrent andere Uredineeën bekend is.

Den 4den April herhaalde ik de proef met twee spruiten in wier kokers eveneens in water verdeelde en geweekte sporen gebracht werden.

Den 16den zag ik de eerste rijpe sporen terwijl reeds eenige dagen van te vóren de oranje streepjes te zien waren.

Bij deze infectie-proef bleek, dat de ziekte zoowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde der jonge bladen indringen kan.

Den 28sten Maart verdeelde ik versche roestsporen in water en bracht die:

1° in hangende druppels op dekglas,

2° op de achterzijde van de jonge bladen van twee afgesneden spruiten.

De laatste werden in een vochtige ruimte opgesloten.

Reeds na 24 uur waren de sporen in de hangende druppels gekiemd, waarbij zich vele kiembuizen in de lucht verhieven. De aan Uredosporen eigene oranje vetdruppels werden hier op de gewone wijze in de geheele kiembuis teruggevonden.

De spruiten onder 2° werden dagelijks onderzocht, maar eerst den 1sten April werd een duidelijk indringen der kiembuizen waargenomen.

Deze laatsten kruipen over de opperhuid heen en bereiken zoodoende dikwijls een huidmondje; hierop aangekomen, vormen zij een duidelijk waarneembare verwijding, die grooter worden kan, dan de beide sluitcellen tezamen. Van wat onder deze verwijding plaats vindt, is niets te zien (fig. 6). Keerde ik de vrij gepraepareerde opperhuid echter om, dan zag ik herhaaldelijk duidelijk hoe de kiembuis met de fijne oranje druppeltjes tusschen de onderhuidsche parenchymcellen te zien was. Dat de kiembuizen van de Roestsporen dus door de huidmondjes binnendringen is hiermede bewezen.

Opmerking verdient het hierbij nog, dat in vele gevallen op de plaatsen, waar een dergelijke blaas een huidmondje afsluit, geen spore meer te zien is (fig. 4 en 5). Het schijnt, dat evenals bij vele andere schimmels de kiembuis aan zijn top doorgroeit en aan het andere einde afsterft wanneer de blaas gevormd is; daarvan zijn soms duidelijk sporen over. De rest is dan blijkbaar bij het praepareeren verloren gegaan. Zonder de oranje druppeltjes en de andere gevallen, waar de spore nog aanwezig is, zoude het echter moeilijk vallen, zulke toestanden als ontwikkelingsvormen van de Roestschimmel te herkennen.

V. Overzicht.

Uit het bovenstaande volgt, dat de Roest van het Suikerriet veroorzaakt wordt door een schimmel, die lokaal in het blad leeft en waarvan de sporen als een oranje of bruin poeder door barstjes in de opperhuid der onderzijde naar buiten komen. Door deze sporen kan de ziekte binnen korten tijd op andere jonge bladen overgebracht worden.

De schimmel schaadt vermoedelijk slechts in geringe mate door onttrekking van voedsel aan de plant en door het vernietigen van de groene bladkleurstof.

Zij behoort gerekend te worden tot de isotrophyten, dat wil zeggen tot die schimmels, welke den voedingstoestand der aangetaste

plantendeelen slechts weinig veranderen en tevens, zooals reeds is opgemerkt, tot de obligate parasieten.

VI. De Bestrijding.

De bestrijding bestaat, als bij andere bladziekten, voornamelijk in het weghalen en verbranden der aangetaste bladen, nadat zij afgestorven zijn.

Verder meen ik te kunnen verwijzen naar hetgeen bij de Geelvlekkenziekte is opgemerkt.

DE RINGVLEKKENZIEKTE

VEROORZAAKT DOOR

LEPTOSPHAERIA SACCHARI, van Breda de Haan.

Met Plaat XX.

Deze ziekte is door *Krüger* zoo genoemd (XIII, bladz. 66) en door *van Breda de Haan* (V, bldz. 25) het eerst onderzocht. Zij wordt veroorzaakt door een schimmel, die uitsluitend in de bladen leeft en van den laatstgenoemden onderzoeker den naam van Leptosphaeria Sacchari verkregen heeft. Aan zijn mededeelingen is het volgende in hoofdzaak, hoewel met enkele wijzigingen, ontleend.

Enkele waarnemingen omtrent het gedrag van de schimmel buiten de plant heb ik er aan toegevoegd.

De ziekte komt over geheel Java verspreid voor; naar het schijnt even als andere bladziekten veel meer in West-Java of in het gebergte dan in de droge vlakten van Oost-Java. Het hevigst treedt zij op in den ouden aanplant tegen het eind van den regentijd.

Zij is ook gevonden in Australië (VII, bldz. 27).

I. De Ziekteverschijnselen.

»Eerst ziet men, op de effen groen gekleurde bladvlakte, een

donkerder gedeelte ontstaan, niet scherp gescheiden van het overige blad. Vooral aan de onderzijde, vallen deze donkergroene vlekken gemakkelijk in het oog. Langzamerhand verkrijgt het midden een bruine tint, terwijl de vlek meer en meer zich uitbreidt tot 0,5 à 1 cM in diameter; de vorm is onregelmatig, meest echter ovaal. Naarmate de vlek ouder wordt, neemt de bruine tint toe, ten slotte droogt dit gedeelte in en wordt helder geel, maar naarmate dit bladgedeelte verder afsterft, verdwijnt ook deze gele kleur en wordt het ingedroogde gedeelte nagenoeg kleurloos, door een roodbruinen rand nog gescheiden van het onaangetaste bladgedeelte. Door de vaatbundels, welke in het blad verloopen, krijgt de vlek een gerimpeld aanzien, daar deze niet zooveel in volumen afnemen bij het afsterven en indrogen, als de weekere bladmoescellen." (Pl. XX, fig. 1). Op de bleeke vlek zijn duidelijk zeer kleine zwarte puntjes waar te nemen.

De vlekken breiden zich, wanneer zij eenmaal dit uiterlijk aangenomen hebben, niet meer uit. Ontstaan er vele dicht in elkanders nabijheid, dan kunnen zij samenvloeien, terwijl dan ook tusschenliggende bladgedeelten kunnen afsterven, vermoedelijk alleen door voedingsstoringen en niet direct door de werking van de schimmel.

Door het afsterven op deze wijze is deze bladziekte vermoedelijk de schadelijkste van allen, die wij hier bespreken.

Op de doode bladen blijven de vlekken zoo goed als onveranderd en zijn hier dus gemakkelijk te herkennen.

Behalve op de bladschijven is de ziekte nog niet gevonden.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Maakt men een doorsnede door een aangetaste vlek, dan ziet men hoe de cellen afgestorven zijn en hoe de inhoud in een fijne, korrelige, bruine massa is overgegaan. De cellen aan den rand hebben ook een duidelijk bruingekleurden wand. Tusschen en door de cellen ziet men fijne, kleurlooze schimmeldraden. In de vaatbundels neemt men ze gewoonlijk niet waar; deze zijn echter ook dikwijls gedesorganiseerd; de vaten hebben bruine wanden en zijn met gom gevuld.

Hier en daar vindt men op de doorsnede de zwarte puntjes terug. Het blijken onregelmatig bolvormige lichaampjes, de zoogenaamde Peritheciën, te zijn, welke een wand hebben die uit cellen met zwarte wanden is opgebouwd. Zij hebben een diameter, die bijna gelijk is aan de dikte van het blad, namelijk 140 μ. Zij liggen in het blad weggedoken en vertoonen alle een opening, welke in het oppervlak van het blad ligt en wel veelal aan de bovenzijde.

Binnen in vindt men een zeer groot aantal asci (Pl. XX, fig. 2), welke elk acht sporen bevatten. Deze sporen (Pl. XX, fig. 3) zijn spoelvormig, viercellig en in den beginne kleurloos; hun lengte bedraagt 20 à 24 μ en hun dikte in het midden ongeveer 5 μ.

Bij rijpheid worden zij met zekere kracht, evenals bij vele andere verwante vormen, uit de asci door de bovengenoemde opening uitgeworpen en kunnen dan op dekglaasjes, welke men op de zieke plekken legt, opgevangen worden. Zij hebben dan een eenigszins bruine tint. In de vrije natuur worden zij natuurlijk op deze wijze in de lucht verspreid.

Tusschen de asci vindt men een aantal kleurlooze draden, de zoogenaamde paraphysen.

De peritheciën ontstaan uit de schimmeldraden, waarvan zij de vruchtjes vormen en doen zich dan ook in jongen toestand voor als een kluwen van bruine schimmeldraden, welke bij zijn groei het omgevende weefsel van het rietblad verdringt.

Een andere sporenvorm is tot heden voor deze schimmel niet gevonden. Wel kan men soms op de doode vlekken een schimmel aantreffen, een soort van Acrothecium, die ook door *de Haan* (V, bldz. 27) bedoeld wordt; maar deze schimmel, die ook op andere doode plekken van rietbladen veel voorkomt, behoort niet tot de Leptosphaeria, daar zich uit haar sporen een geheel ander mycelium ontwikkelt als dat van laatstgenoemde soort en dat ten overvloede ook weer direct met de vorming van conidiën begint.

III. De Schimmel buiten de plant.

De sporen kiemen uiterst gemakkelijk zoowel in water en voedingsvloeistof als in vochtige lucht. In alle gevallen vormen zij

meestal twee kiembuizen, namelijk uit elk einde één. In water (Pl. XX, fig. 4) vertoonen de kiembuizen een beperkten groei en hebben dikwijls geen duidelijke dwarswanden. In voedingsvloeistof zijn deze laatste zeer duidelijk (Pl. XX, fig. 5) en de schimmeldraden zelf na tweemaal 24 uur reeds sterk vertakt. Er ontstaat dan ook hieruit een duidelijk mycelium, dat b. v. op agar-agar in buisjes gemakkelijk groeien kan, maar waaraan ik nooit sporen zag ontstaan. Het vormt een lichtbruin grijsachtig overtrek, en blijft langen tijd in leven om eindelijk af te sterven zonder verdere veranderingen ondergaan te hebben (Pl. XX, fig. 6).

Door het overbrengen onder antiseptische voorzorgen van kleine vlokjes kan men nieuwe buisjes met deze schimmel verkrijgen.

IV. Overzicht.

Hoewel infectie-proeven nog niet genomen zijn, zoo kan het toch aan geen twijfel onderhevig zijn of Leptosphaeria Sacchari veroorzaakt, wanneer de sporen op de jonge bladen van het Suikerriet aankomen hier, door het binnendringen der kiembuizen, een lokaal afsterven der bladen, hetwelk men met den naam van Ringvlekkenziekte bestempelt.

In het doode bladweefsel vormen zich de sporen op de wijze der Ascomyceten, welke naar buiten gespoten en zoodoende door den wind verspreid worden.

Hoewel de aangetaste plekken ontijdig afsterven, meen ik de schimmel toch tot de isotrophyten te moeten rekenen, daar zij in werkelijkheid den voedingstoestand der aangetaste organen niet belangrijk wijzigt. De schade, die de ziekte doet, bestaat dan ook alleen in het onttrekken van de aangetaste bladdeelen aan de koolzuurontleding; groot zal zij dus zelden zijn.

Dat de schimmel tot de facultatieve saprophyten gerekend moet worden, volgt uit de omstandigheid, dat haar mycelium zich ook buiten de plant ontwikkelen kan; maar haar geheele ontwikkeling kan zij, voor zoover wij tot nu toe weten, hier niet doorloopen.

V. De Bestrijding.

Om de in het voorgaande hoofdstuk genoemde redenen meen ik, dat zich de bestrijding zal moeten beperken tot het aftrekken en verbranden der doode bladen.

In vele gevallen zal het aanbeveling verdienen om ook sterk aangetaste levende bladen af te trekken en te vernietigen, daar zij toch voor de koolzuurontleding verloren zijn en door sporenvorming in hun binnenste, tot de verdere verspreiding van de ziekte kunnen bijdragen.

Bij verzending van bibit, b.v. uit sterk aangetaste bergtuinen, moet steeds zorg gedragen worden, dat geen aangetaste bladen voor verpakking dienen, omdat men anders de sporen met de bibit mede naar de tuinen zoude brengen.

DE ROODVLEKKENZIEKTE

VEROORZAAKT DOOR

ERIOSPHAERIA (COLEROA: van Breda de Haan, **VENTURIA**: Saccardo) **SACCHARI**. Went.

Met Plaat XXI, fig. 6—9.

I. Kenmerken der ziekte.

Deze ziekte kenmerkt zich door de aanwezigheid van helder roodbruine vlekken op de rietbladeren. Deze vlekken zijn gewoonlijk zoowel op den boven- als onderkant te vinden, maar meestal aan de onderzijde iets helderder van kleur. De kleur is niet altijd gelijkmatig, somtijds vindt men in het midden lichtere plekken. Zij zijn omgeven door een zeer fijnen lichtgelen rand, die somtijds nauwelijks zichtbaar is. Haar vorm is somtijds cirkelvormig, in andere gevallen zijn zij meer onregelmatig, hoewel haar omtrek altijd tot den cirkelvorm nadert. Afwijkingen hiervan vindt men, wanneer verschillende vlekken ineenvloeien, daar dan tengevolge daarvan on-

regelmatige roode vlekken ontstaan. In fig. 6 op Pl. XXI zijn deze vlekken afgebeeld, bovenaan vindt men ze afzonderlijk, onder in de figuur zijn zij ineengevloeid. In de jongste stadiën vindt men deze vlekken als een fijn rood stipje, omgeven door een lichtgelen rand, vooral op de onderzijde der bladeren. De roode stip neemt in omvang toe en wordt eindelijk een roode vlek, die steeds door een gelen rand omgeven blijft. Het centrum van de roode vlek verdroogt niet. Als het blad eindelijk gestorven is, zijn de vlekken als zwarte plekken nog zichtbaar.

Door dit niet verdrogen van het centrum der roode vlekken is een verwarring met volwassen Ring- en Oogvlekken niet mogelijk; deze laatste hebben bovendien een geheel anderen vorm. Jonge stadiën van de Roodvlekkenziekte gelijken daarentegen zeer veel op die van andere bladziekten, vooral op die van de Geelvlekkenziekte, waarmede ook de oudere wel eens verward kunnen worden daar toch bij ineengevloeide Geelvlekken later ook groote roode plekken optreden (zie bl. 141). Maar bij de Geelvlekkenziekte zijn de gele randen van de roode vlekken altijd zeer breed en nooit zoo smal als bij de Roodvlekkenziekte. Ter vergelijking zijn naast de Roodvlekken in fig. 6 ook op hetzelfde blad een aantal Geelvlekken afgebeeld, waaruit men zien zal, dat een verwarring bij nauwkeurig toekijken onmogelijk is (*a.* zijn volwassen, *b.* ineengevloeide, *c.* jonge Roodvlekken, *d.* zijn Geelvlekken).

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Bij het onderzoek van een doorsnede door een roode vlek ziet men, dat de celwanden der opperhuidscellen (vooral aan den onderkant van het blad) en der parenchymcellen — vooral der bladgroenhoudende rondom de vaatbundels gelegene — roodgekleurd zijn. De inhoud van de meeste van deze cellen is dood en in een roodbruine korrelige massa veranderd. In de vaatbundels zijn de wanden dikwijls rood gekleurd, maar andere veranderingen treft men er niet in aan; gomvorming vindt men niet, of zoo goed als niet. Enkele schimmeldraden zijn in of nabij de opperhuidscellen van den onderkant van het blad te vinden, maar in het overige zieke weefsel

treft men ze niet aan. Deze schimmeldraden hangen samen vooral door de huidmondjes met een epiphytisch mycelium, dat op de opperhuid van de onderzijde der zieke bladdeelen te vinden is.

III. De oorzaak.

De oorzaak der Roodvlekkenziekte werd ontdekt door van Breda de Haan, die de ziekte ook het eerst waargenomen en beschreven heeft (V. p. 22—24). Deze is gelegen in het epiphytisch mycelium op de onderste opperhuid der roode vlekken. Op oude vlekken vormen zich hier de vruchtlichaampjes, peritheciën. Deze zijn afgebeeld in fig. 7: zij liggen afzonderlijk, zijn donkerbruin tot bijna zwart van kleur, vrij wel bolrond met een cirkelvormige mondopening; hun wand is vrij dun, hun grootte is nog al afwisselend, maar bedraagt van 45—75 μ. Zij steunen op het epiphytische mycelium, maar zijn bovendien voorzien van een aantal donkergekleurde maar aan den uitersten top kleurlooze steunsels (fulcra), die ter halve hoogte van het perithecium zijn ingehecht, wier lengte verschillend is en die aan hun top zich verbreeden en handvormig vertakken.

Binnen in het perithecium vindt men een aantal sporeblazen of asci, waarvan er twee in fig. 8 zijn afgebeeld met drie van de daartusschen voorkomende draadvormige paraphysen. De asci kunnen eene lengte bereiken van 25—35 μ en bevatten 8 tweecellige sporen. Deze sporen bezitten een sterk lichtbrekenden inhoud en zijn kleurloos of zeer licht gekleurd. Hun grootte bedraagt 11—13 bij 5—6 μ; een vrije spore is afgebeeld in fig. 9.

Van Breda de Haan bracht deze schimmel tot het geslacht Coleroa van Rabenhorst en noemde haar Coleroa Sacchari. Saccardo, die het geslacht Coleroa met Venturia vereenigt, heeft de schimmel daarom in het laatste deel (XI) van zijn Sylloge Fungorum, genoemd Venturia Sacchari. Het komt mij voor, dat men het beste doet, zoolang geen natuurlijke indeeling van de Pyrenomyceten gevonden is, het kunstmatige systeem van Saccardo te volgen, maar juist volgens dit systeem mag de schimmel niet gebracht worden tot het geslacht Venturia. Saccardo heeft blijkbaar in de beschrijving van v. Breda de Haan niet gelet op de aanwezigheid van paraphysen

en deze ontbreken bij Venturia geheel. Wel behoort de schimmel blijkbaar tot de Sphaeriaceae Hyalodidymae van Saccardo. Van de onderverdeelingen van deze groep komen wij blijkens de eigenschappen tot de Simplices, Subsuperficiales, terwijl de peritheciën met uitsteeksels voorzien zijn, dus tot de geslachten Venturia en Eriosphaeria. Het eerste geslacht komt echter niet in aanmerking, zooals reeds gezegd is, de eigenschappen van het tweede komen overeen met onze schimmel, zoodat deze dus moet heeten: Eriosphaeria Sacchari.

Het volledige bewijs, dat Eriosphaeria Sacchari oorzaak is van de Roodvlekkenziekte is nog niet geleverd, daar infectieproeven tot nu toe ontbreken. Maar, wanneer men bedenkt, dat deze schimmel steeds op de Roodvlekken gevonden wordt en nooit op andere zieke of doode rietbladeren, dan is de waarschijnlijkheid toch zeer groot, dat Eriosphaeria Sacchari de Roodvlekkenziekte veroorzaakt. Daar het mycelium alleen op en in of bij de opperhuidscellen te vinden is, maar toch ook de parenchymcellen van het blad sterven, moeten wij wel aannemen, dat dit mycelium een stof afscheidt, waardoor de dood van deze cellen wordt teweeggebracht.

IV. Verspreiding en nadeel.

De Roodvlekkenziekte treedt gewoonlijk slechts op tegen het einde van den Westmoesson en dan nog slechts bij enkele rietvariëteiten. Hetzelfde wat voor de Oogvlekkenziekte gezegd zal worden, geldt ook hier: de dispositie van verschillende rietvariëteiten tegenover deze ziekte is zeer gering. Zij werd tot nu toe slechts waargenomen bij de variëteiten: Soerat Redjo, Sawoer, Malam, Monjit, Port Mackay en Djondjong en bij een aantal planten uit zaad voortgekomen (daarentegen gaf de bibit van deze zaadplanten weer planten, waar de Roodvlekkenziekte zeldzaam was) [1]).

Daar ook het aantal vlekken bij de aangetaste variëteiten niet groot is, kan men het nadeel door de Roodvlekkenziekte tot nu toe teweeggebracht, vrij wel nul achten.

---

1) Bovendien in de bergen in Oost-Java op Cheribonriet (Wakker XXVIII, p. 4).

V. De Bestrijding.

Met het oog op hetgeen onder IV gezegd is, zal een bestrijding van de Roodvlekkenziekte niet noodzakelijk zijn. Mocht de ziekte ooit op de meer in het groot gekweekte rietsoorten overgaan en zich zóódanig uitbreiden, dat zij schadelijk werd, dan zou een bestrijding met behulp van sproeimiddelen vermoedelijk een zeer gunstig gevolg hebben, daar de schimmel epiphytisch leeft. (zie hieromtrent nader in de Inleiding bl. 16).

DE OOGVLEKKENZIEKTE DER BLADEREN

VEROORZAAKT DOOR

CERCOSPORA SACCHARI VAN BREDA DE HAAN.

Met Plaat XXI, fig. 1—5.

I. Kenmerken der Ziekte.

De beginstadiën van deze bladziekte zijn fijne, roode of roodbruine stippen op de bovenzijde van het blad, somtijds ook aan de onderzijde doorschemerend, in andere gevallen niet; dergelijke vlekken zijn weinig kenmerkend en kunnen met de jonge toestanden van andere bladziekten verward worden. Terwijl deze stip langzamerhand meer in de lengte gerekt wordt, zoodat het ten slotte een bruinrood streepje geworden is, ziet men het daaraangrenzende deel van het blad een gele verkleuring ondergaan. Terwijl het roode centrum vrij scherp begrensd is, loopt dit gele peripherische gedeelte onmerkbaar uit in het normale groene bladweefsel. De gele vlek heeft een ovale gedaante, waarbij de langste as in de lengte richting van het blad ligt en samenvalt met de richting van de bruinroode streep in het midden; aan de uiteinden is de ovale vlek gewoonlijk iets toegespitst. Aan de onderzijde van het blad is nu de gele vlek ook duidelijk zichtbaar, terwijl ook het roode centrum meestal reeds min of meer doorschemert. Dit stadium is afgebeeld in fig. 1 op Plaat XXI aan de rechterzijde (bij a), terwijl oudere stadiën zoowel aan den linkerkant als ook op enkele plekken rechts zijn afgebeeld;

de geheele figuur stelt de onderzijde van een aangetast blad voor.

In oudere stadiën neemt de vlek in uitgebreidheid toe, hoewel de algemeene vorm toch onveranderd blijft; de gele rand is gewoonlijk niet veel breeder dan bij jonge vlekken, daarentegen is het bruinroode centrum veel langer en breeder geworden, hoewel het steeds den vorm van een aan beide zijden toegespitste ellips blijft behouden. De gele rand verlengt zich dikwijls aan de beide uiteinden tot een lange streep, welke streep vooral sterk ontwikkeld is naar den top van het blad toe. De vlek ziet er dus dan uit als een gele vlek met staartvormig verlengsel en een bruinrood oog in het midden, waardoor zij overeenkomst vertoont met de veeren van een pauwstaart; naar aanleiding hiervan heeft Krüger dan ook aan deze ziekte den naam Oogvlekkenziekte der bladeren gegeven en deze naam is overgenomen door dengeen, die de ziekte het eerst uitvoerig beschreven heeft, nl. van Breda de Haan (V, p. 15—21). Bij oude vlekken verdroogt het centrum van het bruinroode gedeelte, maar dit uitdrogingsproces gaat nooit zoo ver als bij de Ringvlekkenziekte zoodat hierdoor en door aanwezigheid van het staartvormige gele verlengsel deze vlekken gemakkelijk van Ringvlekken onderscheiden kunnen worden.

Somtijds vloeien dicht bijeenliggende bladvlekken ineen. Wanneer een rietplant door deze ziekte is aangetast, komen de vlekken gewoonlijk op alle bladeren in groot aantal voor. Op afgestorven bladeren is de vorm der vlekken dikwijls nog te herkennen, wanneer men ze bij doorvallend licht beschouwt.

Hoewel de jongste stadiën dezer ziekte veel overeenkomst vertoonen met die van andere bladziekten, zijn de Oogvlekken later niet meer te verwarren met andere vlekken; hoogstens kan men somtijds twijfelen of men ook met Ringvlekken te doen heeft, maar het onderscheid is hierboven reeds uiteengezet. Alleen één ziekte, die in het tweede deel van dit werk nader beschreven zal worden, heeft oppervlakkig wel eenige overeenkomst met de Oogvlekkenziekte: er is nl. een soort van Schildluis (Aleurodes longicornis Zehnt.)[1]) die de bladeren aantast. Deze hecht zich vast aan den onderkant der bla-

---

1) Zie Overzicht van de ziekten van het Suikerriet op Java, 2[de] deel: Vijanden uit het dierenrijk door Dr. L. Zehntner. Med. Proefstation Oost-Java. N. S. N° 37, bl. 33.

deren. Het bladweefsel daar rondomheen toont een gele verkleuring, die zich in de lengte-richting van het blad in twee staartvormige verlengsels voortzet. De schildluis zelve is ovaal van vorm, maar bij nadere beschouwing is toch een verwarring met de Oogvlekkenziekte der bladeren niet mogelijk, want afgezien daarvan, dat men de schildluis kan verwijderen, is deze zelve wit of grijszwart van kleur en nooit bruinrood, zooals het centrum van een Oogvlek.

II. Mikroskopisch Onderzoek.

Wanneer men een doorsnede maakt door het geelgekleurde deel van een Oogvlek, dan blijkt hier de bladgroenkleurstof verdwenen te zijn, terwijl de plaats daarvan ingenomen wordt door gele, olieachtige druppels. Overigens is aan dit gedeelte niets bijzonders waar te nemen en ook schimmeldraden zijn hier niet te vinden.

Het roodbruine centrum van zulk een vlek ziet er anders uit; hier is een gedeelte van de bladcellen afgestorven, waarbij de inhoud bruin of roodbruin gekleurd is, terwijl de celwanden een roode tint hebben aangenomen. Wij zien dit verschijnsel zoowel in de opperhuidscellen als en vooral in de bladgroenhoudende cellen, die rondom alle vaatbundels gelegen zijn; ook de vaatbundels vertoonen roodgekleurde celwanden en wel het sterkst de bastvezels, hoewel ook de andere elementen dikwijls niet vrij blijven. Gomvorming in de vaten vindt men gewoonlijk slechts in geringe mate en de gom is meestal licht van kleur.

In de parenchymcellen van het blad en een enkelen maal ook in de vaatbundels, vindt men de myceliumdraden van een schimmel. Ook op de opperhuid van het blad komen dergelijke schimmeldraden voor, die door de huidmondjes hier en daar naar binnen dringen. Op de opperhuid zijn deze schimmeldraden meestal kleurloos, terwijl zij binnen in het blad lichtbruin van kleur zijn.

Wanneer het centrum van de vlek eenmaal afgestorven is, neemt men hier tal van saprophytische schimmels waar, die gewoonlijk op doode rietbladeren worden aangetroffen.

III. De Oorzaak.

Volgens van Breda de Haan (V, p. 17—20) is de oorzaak der Oogvlekkenziekte gelegen in een schimmel, die het onder II genoemde mycelium vormt en die haar voortplantingsorganen op de oppervlakte der afgestorven bladvlekken doet ontstaan. Deze voortplantingsorganen zijn conidiën, die aan den top van conidiëndragers worden afgesnoerd. De conidiëndragers komen dikwijls te voorschijn door de huidmondjes zooals in fig. 2 op Pl. XXI van de oppervlakte gezien en in fig. 3 in doorsnede is afgebeeld [1]).

De voet van den conidiëndrager is dan in de ademholte te vinden, deze voet is iets opgezwollen en van hieruit neemt de conidiëndrager naar boven toe in dikte af, totdat men aan den top een aantal bulten en knobbels aantreft (fig. 2 en 4), die hierdoor veroorzaakt worden, dat elke conidiëndrager nadat hij aan zijn top een conidië gevormd heeft, weer doorgroeit om hetzelfde proces te herhalen; de plaatsen nu, waar conidiën vastgehecht waren, blijven als knobbeltjes zichtbaar. De conidiëndragers zijn meercellig en hun celwand is donkerbruin van kleur, lang niet altijd echter komen zij door huidmondjes naar buiten. Dikwijls vooral aan den bovenkant van het blad, ziet men ze tusschen twee cellen naar buiten komen of wel zij doorboren den buitenwand van een opperhuidscel (fig. 4). Somtijds komen op dezelfde plaats twee conidiëndragers te voorschijn. De conidiën (fig. 5) zijn spoelvormig en eenigszins gebogen; zij zijn in 6—9 cellen gedeeld, terwijl de celwand zeer dik is; hun kleur is licht roodbruin, hunne grootte 60—80 bij 9—12 μ, terwijl de conidiëndragers 120—160 μ lang worden.

Het gelukte van Breda de Haan (V, p. 18) deze conidiën te doen kiemen, waarbij uit de eindcellen kleurlooze kiemdraden te voorschijn traden, die zich spoedig vertakten en naarmate zij ouder werden, meer en meer een roodbruine tint aannamen. Wanneer dit mycelium op een vasten voedingsbodem werd gebracht, vormde het ook hier conidiën. De schimmel behoort blijkens hare eigen-

1) De figuren 2—5 zijn geteekend naar praeparaten door den heer Dr. J. van Breda de Haan gemaakt.

schappen tot het geslacht Cercospora, terwijl de soort door van Breda de Haan genoemd is geworden C. Sacchari.

Dezelfde onderzoeker heeft ook infectieproeven genomen, waarvan het resultaat hier met zijn eigen woorden wordt weergegeven: »Om ons geheel te overtuigen, dat wij in Cercospora Sacchari een schimmelvorm hadden, die de eigenaardige Oogvlekken te voorschijn bracht op het blad, werd een stukje agar-agar, waarop zich de schimmeldraden bevonden, genomen en op de onderzijde en bovenzijde van een gezond blad gebracht. Reeds na een zestal dagen ontstond er een fijn, rood puntje, dat zich meer en meer accentueerde en ten slotte dezelfde stadiën van ontwikkeling vertoonde als de Oogvlekkenziekte. Hierbij viel nog op te merken, dat de infectie van een blad veel gemakkelijker gelukte aan de onderzijde dan aan de bovenzijde, in het laatste geval was het slechts zeldzaam, wanneer er zich een vlek ontwikkelde. Hoogst waarschijnlijk houdt dit verband met het feit, dat voornamelijk aan de onderzijde van het blad huidmondjes voorkomen, die zooals wij zagen, den toegang naar het inwendige van het blad verleenen aan de schimmeldraden. Slechts hoogst zelden zijn deze in staat zich een weg door de opperhuid heen te banen, beschermd als deze is door den verdikten wand der opperhuidscellen.”

IV. Verspreiding en voorkomen van de ziekte.

De Oogvlekkenziekte is een vrij zeldzaam voorkomende ziekte. Op Cheribonriet vindt men haar alleen op zeer vochtige plaatsen, dus in het bijzonder in bibittuinen in het gebergte. Overigens wordt zij op Cheribonriet zelden waargenomen, daarentegen zijn er andere rietvariëteiten, die een zeer groote dispositie voor de ziekte bezitten, zooals het Baliriet, Soerat Redjo en andere. Dit blijkt het duidelijkst in den variëteitentuin van het Proefstation West Java, waar van elke variëteit één plantgeul geplant wordt. Men vindt dan enkele plantgeulen, waarvan alle stoelen door de ziekte zijn aangetast, terwijl de daar naast staande absoluut vrij er van zijn en dit verschijnsel herhaalt zich jaarlijks.

V. Nadeel en Bestrijding.

Blijkens hetgeen onder IV meêgedeeld is, is het nadeel, door de ziekte teweeggebracht uiterst gering. Alleen wanneer men eventueel zeer ontvankelijke variëteiten kweekte, zou een bestrijding noodzakelijk zijn, daar b. v. bij het Baliriet de bladeren vroegtijdig afsterven tengevolge van de aanwezigheid der Oogvlekkenziekte. Daar de eerste verschijnselen van de ziekte zich vrij laat in den Westmoesson vertoonen, zal aan een besproeiing van dergelijke planten wel niet gedacht kunnen worden en de bestrijding zal dus moeten bestaan in het wegsnijden van de aangetaste bladeren op het oogenblik, dat de ziekte een aanvang neemt, dus nog voor dat zich droge deelen in de vlekken gevormd hebben, waar de conidiën ontstaan, die anders aanleiding zouden kunnen geven tot een nieuwe besmetting.

BLADVLEKKENZIEKTE

VERGEZELD VAN HET OPTREDEN VAN

PESTALOZZIA fuscescens Sor. var. SACCHARI. Wakker.

Met Plaat XVIII, fig. 1—8.

In de Mededeeling N° 16 van het Proefstation West-Java, komt een afbeelding voor van bladvlekken, waarop vroeger door *Krüger* een soort van het geslacht Pestalozzia gevonden was. Het verschijnsel, dat vrij zeldzaam schijnt te zijn, vertoont zich zoo nu en dan geheel op dezelfde wijze op de groote Glonggongplant, die op het erf van het Proefstation Oost-Java staat.

Ofschoon ik het herhaaldelijk beproefd heb door rijpe, kiembare sporen in water en in voedingsvloeistof op de jonge bladen van rietspruiten te brengen, is het mij nog niet gelukt om de ziekteverschijnselen door infectie met sporen kunstmatig te voorschijn te roepen. Iets dergelijks vermeldt *Sorauer* (XX, Bd. II, bldz. 400)

voor Pestalozzia fuscescens, die op de bladscheeden van jonge palmen (Corypha australis) voorkomt.

Vroeger (1884) heb ik deze soort zelf uitvoerig onderzocht en bij het onderzoek van de schimmel der rietbladen is het mij gebleken, dat wij hier met dezelfde of met een nauw verwante soort te doen hebben.

Daar *Sorauer* meent, dat P. fuscescens, al zijn de infectie-proeven niet gelukt, toch als parasiet op de palmen leeft, meenden wij haar ook niet uit dit werk te mogen weglaten, ofschoon ik niet beweren kan, dat zij de oorzaak der ziekteverschijnselen is.

I. De Ziekteverschijnselen.

De bladen, welke door deze ziekte aangetast zijn (Pl. XVIII, fig. 1), vertoonen zeer onregelmatige vlekken, die dood, geel en gescheurd zijn; soms bestaan zij uit niets anders dan lange, donkere strepen, die een zonderling verloop hebben. Zij hebben steeds een paarsbruinen rand. Op de doode, gele vlekken vindt men hier en daar zwarte puntjes, die nu eens aan de bovenzijde en dan weer aan de onderzijde het duidelijkst zijn.

Voorzoover tot heden bekend is, zijn gewoonlijk slechts enkele bladen aangetast en voorloopig is er dan ook geen sprake van schade door deze ziekte veroorzaakt.

Op andere plaatsen dan de bladschijf is nog niets gevonden, dat met deze ziekte in verband staat.

Van maatregelen ter bestrijding behoeft dus ook voorloopig geen sprake te zijn.

II. Het mikroskopisch onderzoek.

Maakt men doorsneden door de aangetaste plekken, dan ziet men, dat de zwarte puntjes de sporen van de schimmel bevatten (Pl. XVIII, fig. 2).

Te midden van het doode, gedesorganiseerde weefsel van het blad bevindt zich dicht onder de opperhuid een onregelmatig-blaasvor-

mig lichaam, waarvan de wand geheel uit kleurlooze schimmeldraden bestaat.

Binnen in de holte, die zij omsluiten, vindt men in groot aantal de sporen van de schimmel. Wanneer deze rijp zijn, barst de opperhuid van het blad en de sporen komen er uit.

Deze zijn langwerpig en bestaan schijnbaar uit vijf, of strikt genomen uit vier cellen. Het steeltje, waaraan zij ontstaan zijn, bestaat uit een cel, die aan de zijde der spore belangrijk verbreed is (Pl. XVIII, fig. 3) en hieraan is de eigenlijke spore bevestigd. Deze bestaat uit drie cellen met bijna zwarte, maar tamelijk doorschijnende (rookkleurige) wanden en hierop volgt een kleurlooze, kapvormige cel, die in twee of drie zeer dunne kleurlooze horentjes eindigt.

De geheele spore is met het verbreede uiteinde van het steeltje, maar zonder de horentjes, ongeveer 16 μ lang en in het midden 5 μ breed. De horentjes zijn zeer ongelijk van lengte, maar nooit langer dan de spore zelf.

Wanneer men de spore droog bewaart, dan breken zij gemakkelijk af.

In de deelen van het blad, die nog niet afgestorven zijn, kan men de kleurlooze draden van de schimmel terugvinden.

III. De Schimmel buiten de plant.

Brengt men de sporen in hangende druppels semangka-sap op dekglas, dan kan men reeds na enkele uren de kieming waarnemen. Hierbij barst de buitenste zwarte wand van de onderste der drie cellen volgens een duidelijk zichtbare, gebroken lijn vaneen en de binnenste wand zwelt tot een kogelvorm aan (Pl. XVIII, fig. 4). Weldra komen hieruit een of twee kiembuizen te voorschijn (fig. 5), die snel groeien en weldra dwarswanden en zijtakken vertoonen. Op die wijze ontstaat een onregelmatig vertakt mycelium, dat groote oliedruppels bevat (fig. 8). Zelfs in dergelijke cultures, die een paar dagen oud zijn, kan men nog zeer gemakkelijk de spore terugvinden, waarvan wij zijn uitgegaan.

De gekiemde cel blijkt dan sterk in omvang toegenomen, terwijl de rest volkomen onveranderd is (fig. 7) gebleven.

Laat men de schimmel op dekglas nog langer voortgroeien, dan gelukt het gewoonlijk niet om hier nieuwe sporen zich te zien vormen.

Wanneer ik een dergelijke reincultuur echter van dekglas onder de noodige antiseptische voorzorgen overbracht in een buisje met de gewone voedingsagar-agar, dan ontwikkelde er zich een zuiver wit mycelium, dat zich over het geheele oppervlak der voedingsstof uitbreidde en zelfs tegen de glazen wanden opklom.

Op verschillende plaatsen vormden zich hier witte pluizige kogeltjes van zeer verschillende grootte. Bij mikroskopisch onderzoek bleken zij hol te zijn en aan den top een opening te vertoonen.

Hun binnenwand is dicht bezet met als de stralen van den bol gerangschikte, fijne uiteinden van schimmeldraden (sterigmen), wier toppen bestemd zijn om door aanzwelling sporen (stylosporen) te vormen.

Blijkens dezen bouw moeten zij den naam van pycniden dragen. Het zijn dezelfde voorwerpen, die wij reeds in de bladen hebben aangetroffen. Bij het onderzoek van jonge pycniden kon ik de ontwikkeling der sporen vervolgen. Aan den top der sterigmen ontstaan eerst kleurlooze, ovale aanzwellingen, die zich weldra door het optreden van dwarswanden in vier cellen verdeelen, terwijl het onderste deel met het sterigma een geheel blijft vormen. De drie onderste dezer cellen verkrijgen weldra hun zwarte kleur en daarna ontstaan uit de bovenste, die kleurloos blijft, de twee of drie horentjes.

Uit de beschrijving van de schimmel blijkt voldoende, dat *Krüger* gelijk had, deze soort tot het geslacht Pestalozzia te rekenen. Blijkens het door *Sorauer* medegedeelde en mijn eigen onderzoekingen, komt deze soort grootelijks overeen met zijn Pestalozzia fuscescens. Wel is waar kan men in de bladscheeden der palmen geen eigenlijke pycniden onderscheiden en worden hier de sporen op de wijze van conidiën gevormd, maar in mijn reinculturen van de palmenschimmel ontstonden ook pycniden even goed als in die van de schimmel, die aan het Riet ontleend was. Het ontbreken van den

pycniden-vorm in de bladscheeden van Corypha kan dus een gevolg zijn van de eigenaardigheden dier plant.

Wat den vorm der sporen betreft, komen de schimmels van de beide genoemde voedsterplanten overeen en er blijft dus alleen als verschil over, dat de sporen van Corypha misschien grooter zijn. Ik meen dit niet als een soortverschil te mogen beschouwen en geloof dus ook de schimmel, die ons hier bezighoudt, tot P. fuscescens te moeten brengen en haar hoogstens als een var. Sacchari te mogen onderscheiden.

DE GELE STREPENZIEKTE.

Deze ziekte, waarvan de oorzaak tot heden nog niet bekend is, kenmerkt zich door het voorkomen van lichtergroene plekken op het blad, die vooral bij doorvallend licht duidelijk zijn. Zij hebben veelal een langgerekte, smalle gedaante en raken elkaar min of meer van terzijde; geel zijn zij gewoonlijk niet. Het duidelijkst zijn zij waar te nemen in de jongste bladen; de oudste levende bladen, ook van aangetaste planten, hebben dikwijls een gelijkmatige kleur.

Het verschijnsel berust op een geringere ontwikkeling van het bladgroen in de vlekken en behoort aldus tot de schadelijke ziekten gerekend te worden.

Het komt voor in bergtuinen en in fabrikatie-tuinen, bij planten, die zich uit zaad ontwikkeld hebben en bij generatie-zaadplanten bij suikerarme en bij suikerrijke variëteiten; maar is zonder twijfel het meest bekend van het Cheribon-riet.

Vooral algemeen in bergbibittuinen komt de ziekte echter even veel en misschien nog meer voor in den gewonen aanplant, wanneer deze met bergbibit is aangelegd. In het »eigen riet" der fabriek komt zij in ieder geval veel minder voor. Dat zij hierin nooit zoude te vinden zijn, zooals velen meenen, is natuurlijk moeilijk te bewijzen. Wel is het zeker, dat import-bibit van verschillenden oorsprong de ziekte ook in zeer verschillende mate kan vertoonen en dat zij hier ook ontbreken kan. Zooals wij later zien

zullen, zal dit wel afhangen of men van den beginne af aan haar in het oog gehouden en al het mogelijke gedaan heeft om haar tegen te gaan of niet.

De ziekte is het eerst beschreven door *van Musschenbroek* (Circulaire N° 42 der Soerabaiasche Vereeniging van 16 Oct. '92, bldz. 327). Hier is ook reeds opgemerkt, dat een stikstofbemesting de vlekken doet verdwijnen, maar dat zij, als die uitgewerkt heeft, weder terugkomen.

Uit die mededeeling blijkt ook dat de ziekte *erfelijk* is, een omstandigheid, die bij de bestrijding van zeer groot gewicht zal blijken en die in ieder geval maakt, dat de middelen, die tegen andere ziekten, die niet erfelijk zijn, worden aanbevolen, hier niet helpen zullen.

Later heeft *van Breda de Haan* (V *a*) zijn meening over de ziekte gezegd, zonder omtrent de mogelijke oorzaak verdere gegevens te verstrekken.

Dat de grondsoort zeer zeker niet de oorzaak is, heeft hij echter duidelijk aangetoond.

De fijne gaatjes, die in de dikke wortels te vinden zijn en waarop hij de aandacht vestigt, ontstaan door het gaandeweg afsterven der dunne of zijwortels (zie bl. 171); een verschijnsel, dat bij alle wortels van Eenzaadlobbige planten, die zich sterk vertakken, waar te nemen valt, en waarin ik niets abnormaals zien kan.

De belangrijkste opmerking uit zijn verhandeling is zonder twijfel deze, dat in de lichter gekleurde plekken ook het bladgroen minder ontwikkeld was dan gewoonlijk, waaruit van zelve volgt, dat bladen, die dusdanig geteekend zijn minder suiker zullen kunnen vormen, dan anderen.

Om dit duidelijk te maken moet ik in herinnering brengen, dat de groene kleur der bladen te danken is aan fijne korrels, die in de cellen liggen en die met een groene kleurstof, het bladgroen, geïmpregneerd zijn.

Deze korrels hebben de functie om het koolzuur uit de lucht op te nemen, te ontleden en daaruit met behulp van het water de suiker te vormen (assimilatie); zij kunnen dit alleen doen, wanneer zij groen gekleurd zijn.

Hoe die suiker gevormd wordt, zoude hier in geen geval besproken kunnen worden; maar wel kan hieraan worden toegevoegd, dat zij bij vele planten in den vorm van het chemisch naverwante zetmeel in de bladgroen-korrels is aan te toonen.

Dit geschiedt door de bladen met een Jodium-oplossing te behandelen. *De Haan* vermeldt bij het nemen van een dergelijke proef geen groote verschillen in de hoeveelheid aanwezig zetmeel waargenomen te hebben.

Dit behoeft ons niet te verwonderen, in de eerste plaats omdat de verschillen in intensiteit van het groen zeer gering zijn en in de tweede plaats omdat de hoeveelheid aanwezig zetmeel in geen geval een absolute maat is voor de assimilatie.

Afgezien van den uitslag van deze proef, kan iedereen zich gemakkelijk overtuigen van den nadeeligen invloed van de ziekte op den groei van het riet door in tuinen die gedeeltelijk aangetast zijn de normale met de aangetaste planten te vergelijken. Het blijkt na korten of langen tijd zonder uitzondering, maar het duidelijkst vóórdat de regens invallen, dat de laatsten steeds achterlijk zijn. Later treden deze verschillen gewoonlijk meer en meer op den achtergrond.

Aanhangsel.

In zeer enkele gevallen vindt men planten met werkelijk gele, over het geheele bladoppervlak overlangs loopende strepen zoodanig, dat alleen de naaste omgeving der nerven groen is. Zulke planten groeien zeer langzaam.

Zijn de bladgroenkorrels aanwezig, maar ontbreekt het bladgroen bijna geheel, dan ziet het blad geheel geel ongeveer zooals bij de welbekende sierplant de Kool-banda (Pisonia alba).

Dergelijke rietstoelen, die slechts zelden voorkomen, zijn dikwijls te behouden door ze eenvoudig te verplanten. Zij zijn dan gedwongen nieuwe wortels te maken en het gevolg daarvan is, dat in vele gevallen ook de bladgroenvorming weder normaal wordt.

Eindelijk komt het ook voor dat de bladeren van jonge planten wit-bont, dat wil zeggen met overlangsche, zuiverwitte strepen geteekend zijn of geheel wit blijken bij ontplooiing. De eerstgenoemde worden gewoonlijk later groen; de laatsten sterven meestal af.

Bij vele variëteiten komen ook als regel bonte bladen voor; deze behouden die eigenschappen dan gedurende hun geheele leven.

De Bestrijding.

Uit het bovenstaande blijkt voldoende, dat wij de ziekte zooveel als in ons vermogen is moeten trachten tegen te gaan.

Uit hetgeen reeds door *van Musschenbroek* medegedeeld is, volgt, dat er twee middelen zijn:

In de eerste plaats deelt hij toch mede, dat de ziekteverschijnselen door een stikstofbemesting in duidelijkheid zeer sterk afnemen, al komen zij ook naderhand weder terug.

Deze waarneming is later door tal van planters bevestigd.

Het is een vingerwijzing om tuinen, die de ziekte vertoonen, met extra-stikstofbemesting te helpen.

Een tweede veel gewichtiger omstandigheid is de erfelijkheid der ziekte, d. w. z. de groote kans, die er bestaat, dat bibits aan gelestrepenziek riet ontleend, ook weder Gele-strepen-ziekte zullen opleveren.

Deze omstandigheid geeft niet alleen de verklaring aan de hand van tal van de vroeger genoemde verschijnselen, maar is tevens voor de bestrijding van het grootste gewicht.

Het sporadisch optreden in sommige streken komt waarschijnlijk omdat men voornamelijk van gezonde bibit uitgegaan is en het omgekeerde omdat het omgekeerde heeft plaats gehad.

Tevens blijkt hieruit dat men de ziekte ontgaan kan door geen bibit aan gele-strepenziek riet te ontleenen en dat men dus het best doet met in zijn eigen bibittuinen de zieke planten niet voor de voortplanting te gebruiken.

Uit bibittuinen, waaruit alle gele-strepen-zieke planten geregeld verwijderd worden, verkrijgt men later fabrikatie-tuinen, waarin de ziekte hoogstens sporadisch voorkomt.

AFDEELING IV.

Ziekten der Wortels.

DE SCHIMMELS IN DE WORTELS.

Even lang als de ziekten van het Suikerriet de aandacht van wetenschap en praktijk getrokken hebben, zijn ook de schimmels besproken, welke in de wortels dier plant te vinden zijn. Het scheen mij noodzakelijk toe, dat deze veel besproken organismen ten laatste eens grondig onderzocht werden, vooral ook omdat zij herhaaldelijk beschuldigd zijn van òf de oorzaak der Serehziekte te zijn, òf daarmede tenminste in verband te staan.

Hoewel mijn onderzoekingen niet als afgesloten beschouwd mogen worden, zoo meende ik toch, hier mede te moeten deelen, hoever zij gevorderd zijn.

Het is mij tot heden gebleken, dat er zeker vier verschillende soorten van schimmels in de wortels kunnen voorkomen. Dat niet alle vier tot de parasieten gerekend moeten worden, is zoo goed als zeker. Meer in het bijzonder geldt dit voor Cladosporium javanicum.

Vooraf is het noodig hier op te merken, dat het Suikerriet in zekeren zin tweeërlei wortels heeft, al zijn deze beiden ook niet altijd scherp gescheiden.

De wortels toch, die uit den stengel te voorschijn komen, hebben gewoonlijk een krachtig ontwikkelden vaatbundel met tal van wijde houtvaten. De oppervlakkige cellen zijn grootendeels dikwandig

geworden en de wortelharen, hoewel nog dikwijls duidelijk waarneembaar, functioneeren niet meer. In de schors vindt men groote intercellulaire ruimten, die de cellen van elkander scheiden. Deze laatsten vormen overlangs loopende platen, waardoor het geheel er op dwarsche doorsnede als een wiel uitziet. Op zekeren leeftijd zijn de oppervlakkige cellen en de schors afgestorven en bruin; alleen de vaatbundel is dan kleurloos en functioneert nog als geleider van het voedsel, voornamelijk natuurlijk van het water.

Uit deze wortels ontspringen zijwortels, die onder gewone omstandigheden in de eerste plaats veel dunner zijn dan de eerstgenoemde soort en in de tweede plaats een veel minder ontwikkelden vaatbundel hebben. De oppervlakkige cellen hebben geen verdikte wanden, maar dragen eveneens tallooze wortelharen en in de schors vindt men geen groote intercellulaire ruimten. De geheele wortel is steeds kleurloos en sterft na korten of langen tijd in zijn geheel af. In den moederwortel blijven dan kleine gaatjes achter.

Wij zullen in de volgende hoofdstukken beide vormen als dikke of bijwortels en dunne of zijwortels onderscheiden. Zij gaan hier en daar in elkaar over. Kiemplanten vertoonen in het eerst uitsluitend dunne wortels.

WORTELSCHIMMEL No. 1.

Met Plaat XXII.

In de eerste verhandeling over de Serehziekte noemt *Treub* (XXI) behalve een Heterodera, een dier, dat tot de klasse der Wormen behoort en ons dus hier niet verder mag bezighouden, een schimmel, welke door hem in de wortels van serehziek Riet gevonden werd.

Hij brengt deze schimmel »hoogst waarschijnlijk" tot het geslacht Pythium, waarmede zij werkelijk ook eenige uiterlijke overeenkomst vertoont en het gevolg daarvan is, dat in de latere literatuur over de Serehziekte steeds de vermoedelijke Pythium als mogelijke oorzaak der Sereh fungeert.

Merkwaardig genoeg werd zij echter niet weder nader onderzocht

voor het jaar 1891, toen *Tschirch* (XXIII) een kleine verhandeling publiceerde, waarin hij de genoemde wortelschimmel rangschikt onder de endotrophe mycorhizen van *Frank* [1]).

Het komt mij voor, dat dit juist gezien is. Wel is waar vermeldt *Treub* (l. c. bldz. 32), dat hij na stukjes wortel, die de schimmel bevatten, in water gebracht te hebben, hier zwermsporen zag optreden, die tot een Pythium-soort behoorden, maar omtrent eenig verband tusschen beide is in zijn verhandeling niets te vinden.

Ik meen dan ook hier voor te moeten stellen, den naam van Pythium voor onze eerste wortelschimmel te doen vervallen en haar voorloopig met den naam van Wortelschimmel N°. 1 te bestempelen.

Beschrijving van de Schimmel.

Ik laat hier nu mijn waarnemingen omtrent deze eigenaardige schimmel volgen:

Onderzoekt men de dunne wortels van het Suikerriet, dan vindt men bijna altijd, zooals *Treub* reeds voor de door hem onderzochte wortels van sereh-zieke planten opmerkt, stevige, veelal gekronkelde, dikwandige schimmeldraden binnen in de cellen (figuur 1). In sommige praeparaten zag ik, hoe zij in verbinding stonden met dergelijke schimmeldraden, welke tusschen de deeltjes van den bodem te vinden waren (fig. 2). Deze laatste zijn dikwijls bruin gekleurd, die, welke binnen in den wortel loopen, zijn gewoonlijk kleurloos. Beide kunnen zich hier en daar vertakken. Men ziet soms plekken, waar een draad uit den bodem dwars door den wand eener cel heen, deze is binnengedrongen en kan dien dikwijls naar binnen vervolgen (fig. 2) of ook waarnemen, hoe hij in overlangsche richting door de achtereenvolgende oppervlakkige cellen van den wortel heenloopt, telkens de wanden doorborend, welke deze cellen scheiden (fig. 3).

In andere gevallen echter ziet men hoe de schimmeldraad zich naar het meer binnenwaarts gelegen deel van den wortel richt en

---

1) Ueber neue Mycorhizaformen Ber. der D. Bot. Gesellsch. 1887.

dan ook in zijn verderen loop alleen te volgen is, wanneer men praeparaten van het binnenste maakt. Men ziet dan hoe de draden, zooals *Treub* reeds opmerkt en *Tschirch* eenigszins schematisch afbeeldt, in de meer binnenwaarts gelegen schorscellen dikwijls dichte kluwens vormen. Hier zijn zij zelf, zoowel als hun wanden, steeds dunner dan de eerstgenoemde en dikwijls zeer moeilijk waar te nemen omdat het protoplasma der aangetaste cellen geheel in een korrelige massa veranderd is van zeer geringe doorzichtigheid en een groenachtige kleur, terwijl de schimmeldraden zelve hier en daar afgestorven zijn.

Vrij dikwijls vindt men ook in de de oppervlakkige cellen kluwens; deze zijn echter minder dicht en sterk gewonden en ook het protoplasma der cel vertoont dan niets buitengewoons.

Omtrent den inhoud der draden valt weinig te zeggen. Die, welke zeer stevig en dikwandig zijn, vertoonen geen protoplasma, terwijl dit in de dunnere, dunwandige der kluwens dikwijls duidelijk is. Dwarswanden komen hier en daar, maar altijd als uitzondering voor.

Behalve in de aarde en in het schorsweefsel der dunne wortels heb ik deze schimmel nooit gevonden.

Aan de uiteinden der draden vindt men zoowel in de aarde als in de oppervlakkige cellen dikwijls kogelronde, soms ook door den vorm der cellen min of meer cilindrisch-samengedrukte lichamen, waarin men op het eerste gezicht de voortplantingswerktuigen meent te herkennen. In de aarde hebben zij gewoonlijk een waterachtigen inhoud (fig. 4), maar in de cellen is deze laatste zeer dicht en met talrijke groote oliedruppels vermengd (fig. 5 en 6). Soms verkrijgen deze kogels dikke wanden, waarin men duidelijke lagen herkennen kan (fig. 8), soms ook niet.

Voorkomen van de Schimmel.

Zooals reeds met een enkel woord is aangeduid, vond *Treub* de schimmel, welke wij hier bespreken, uitsluitend in de dunne wortels van het Suikerriet en wel in de eerste plaats van sereh-zieke planten; later echter ook in die van gezonde. Ik kan hier nu aan

toevoegen, dat door mij tot heden nog geen suikerrietplant vrij van die schimmel is aangetroffen.

Ik vond haar herhaaldelijk in de wortels van sereh-zieke planten van Cheribon-riet en van andere variëteiten, zoowel als in zeer krachtige, volwassen exemplaren van het Cheribon-riet, die geen serehverschijnselen vertoonden, onverschillig of zij uit Madioen, Pasoeroean of Sitoebondo afkomstig waren, en ook in absoluut serehvrije variëteiten, zooals Fidji-koening, en in zaadplanten, die eerst een maand oud waren.

Verder in de wortels van zaadplanten van Chunnee afkomstig van Banka, zoowel in een der krachtigste planten als in een ander exemplaar, dat zoowat een voet of twee hoog was en vol Djamoer Oepas zat, welke beide ongeveer 6 maanden oud waren.

Vervolgens in de wortels van Kassoer en Glonggong, en nergens zag ik ze zoo sterk als in de geheel wilde rietsoort, die onder den naam van Saccharum ciliare sedert jaren in onzen proeftuin gekweekt wordt. Ten laatste komt zij ook voor in de wortels van verschillende wilde grassen van het erf van het Proefstation, maar ontbreekt in de wortels van de Rijst.

De Beteekenis voor de Rietcultuur.

Terwijl *Treub* in deze schimmel een parasiet ziet, zoodanig »dat hevig geinfecteerde wortels worden gedood" (l. c. p. 33), meent *Tschirch* in overeenstemming met de theorie van *Frank* over de endotrophe mycorhiza, dat zij de rietplant, niet alleen geen nadeel toebrengen, maar zelfs door symbiose voor haar nuttig zijn zouden (l. c. p. 4.).

Daar er voor deze theorie nog geen enkel bewijs geleverd is, meen ik, dat wij beter zullen doen met deze wortelschimmel evenals alle andere schimmels, welke in hoogere planten voorkomen tot de parasieten te rekenen [1]). Men vergelijke hier ook *van Tubeuf* (XXIV, blz. 115).

---

1) Dit sluit niet uit, dat de genoemde theorie voor de ektotrophe mycorhiza juist zijn kan; beide zijn trouwens, al hebben zij den naam gemeen, vermoedelijk geheel verschillende dingen.

Het schijnt mij echter toe, dat wij hier in ieder geval met een weinig gevaarlijke parasiet te doen hebben, omdat zij in groote hoeveelheden voorkomen kan in overigens geheel normale planten.

Wel is waar vond ik ook een enkele maal een zeer krachtige ontwikkeling in doode wortels (bij Saccharum ciliare), maar een bewijs, dat de schimmel de wortels gedood had, ontbreekt en kan ook niet geleverd worden, voordat sporen en reinculturen van de schimmel bekend zijn. Tot heden is het, voor zoover mij bekend is, nog niemand [1]), ook mij niet, mogen gelukken die te verkrijgen.

Ik wil hier alleen nog aan toevoegen, dat in rietwortels, welke zich in gesteriliseerde aarde ontwikkeld hebben, geen wortelschimmel te vinden is.

De pot, waaraan dit geconstateerd werd, was den 9^en^ Augustus met een bibit beplant en werd den 2^en^ November daaraanvolgende onderzocht. Hij was voortdurend met vooraf gekookt water begoten geworden, maar had op de gewone wijze buiten gestaan, stof enz. was er dus rijkelijk op gevallen.

WORTELSCHIMMEL No. 2.

CLADOSPORIUM (DEMATIUM) JAVANICUM. Wakker.

Met Plaat XXIII.

De oppervlakkige cellen der dikke- of bijwortels van het Suikerriet vindt men zoo nu en dan geheel opgevuld met onduidelijk begrensde, min of meer bolvormige lichamen (Pl. XXIII, fig. 1). In dezelfde cellen kunnen tegelijkertijd schimmeldraden voorkomen, maar gewoonlijk ziet men daarvan niet veel. Soms vindt men ze in de buitenste cellen, soms ook in die, welke daaronder liggen (fig. 2). Hetzij men zulke cellen op dwarsche doorsneden beschouwt (fig. 2), of dat men ze eenvoudig direct onder het mikroskoop brengt, in geen geval kan men veel van den zonderlingen inhoud waarnemen;

---

1) *Frank*, die endotrophen Mykorhizen. Ber. der D. Bot. Gesellsch. Bd. IX.

zeker is het, dat de wand zeer dik is. Soms vindt men er slechts enkelen in een wortel; soms daarentegen zijn tal van cellen op die wijze opgevuld.

Het is duidelijk dat een op die wijze opgevulde cel dood is; ik vond ze tot heden trouwens nooit anders dan in oude, dikke wortels, waarvan het schorsweefsel vrij vroegtijdig afsterft.

Het gelukte mij oppervlakkige cellen met de genoemde min of meer bolvormige lichamen vrij te praepareeren en in hangende droppels voedingsvloeistof op dekglaasjes over te brengen.

Zij loopen dan zeer spoedig uit en vormen naar alle zijden uitstaande, dunne, kleurlooze schimmeldraden, wier groei spoedig ophoudt. Overal ontstonden namelijk korte zijtakken (fig. 3) en weldra vormden zich aan de takken, wier uiteinden zich in de lucht verhieven, ovale, kleurlooze, kleine conidiën (fig. 4), die een dikte van 1,5—2 μ en een lengte van 2,5—3 μ hadden.

Ik bracht deze weer over in versche hangende druppels en kon nu met het mikroskoop waarnemen, hoe zij hier min of meer aanzwollen en zich door uitspruiting vergrootten, m. a. w., dat zij zich geheel gedroegen als de zoogenoemde Gistzwammen (Saccharomycetes) onder zulke omstandigheden.

De nieuwe cellen bleven hier met de moedercel verbonden en vormden dus eerst sterk ingesnoerde draden. De groei werd echter niet gedurende langen tijd op deze wijze voortgezet: integendeel, weldra ontstonden uit de jongste gistachtige cellen weder zeer dunne schimmeldraden, welke zich òf in den druppel ontwikkelden en dan kleurloos bleven, òf in de lucht verhieven en dan een rookkleurige tint aannamen. Van beiden was de groei ook weer beperkt: weldra toch begon aan den top weer conidiënvorming, evenals in de oorspronkelijke cultuur. De beide teekeningen onder fig. 5 geven een voorstelling van het uiterlijk van dergelijke myceliën twee dagen na uitzaaiing der conidiën.

Dergelijke dekglasculturen geven, overgebracht in buisjes met agar-agar, een langzaam groeiend, donker-grijs overtreksel, waarop groote hoeveelheden der reeds genoemde conidiën ontstaan aan donker gekleurde, dunne takjes met dwarswanden, die zich in de lucht verheffen.

Overgebracht in verdunde voedingsvloeistof, gaat de schimmel na eenigen tijd over tot de vorming van een anderen vorm van sporen (Torula-sporen).

Deze zijn dikwandig met een duidelijk korreligen inhoud en bijna zwart; zij worden nu eens in groot aantal achter elkaar uit een schimmeldraad gevormd door opzwelling van de cellen, dan weer ontstaan zij afzonderlijk. Zij zijn min of meer bolvormig en hebben een diameter van hoogstens 12 μ (fig. 6).

Op de eerstgenoemde wijze ontstaan parelsnoervormige draden, die echter spoedig uiteenvallen.

Eenmaal vond ik ook dezen toestand in oppervlakkige cellen van doode wortels. (fig. 10).

Het komt mij voor, dat er geen absoluut verschil bestaat tusschen dezen toestand en den vorm, waarvan ik bij mijn culturen uitgegaan ben. Het onderscheid toch zetelt in de verhouding van wand en inhoud en het is mij gebleken, dat de dikte van den eerste bij den Torula-vorm in voedingsvloeistof zeer verschillend zijn kan.

Bij overbrenging in versche druppels semangka-sap kiemen zij zeer snel; de zwarte wand barst en de inhoud komt, omgeven door den binnensten, kleurloozen wand, naar buiten; hij bevat groote oliedruppels (fig. 7) en vormt dikke, vertakte kiembuizen, waaraan spoedig weder de gistvorm ontstaat (fig. 8 en 9).

Men ziet hierbij figuren, die geheel overeenstemmen met fig. 123 van De Bary's handboek [1]).

De oorspronkelijke gistvormige cellen zijn hier veel grooter dan in de cultuur, waarvan ik uitgegaan ben; blijkbaar een gevolg van de hoeveelheid voedsel, die in de Torula-sporen opgehoopt was. Zij vormen dan ook gewoonlijk een aantal jonge spruiten tegelijk. Onder ongunstige omstandigheden worden zij donkerder en verkrijgen een dikken wand, waardoor zij weder tot Torula-sporen worden.

Een anderen vorm van sporen heb ik tot heden niet waargenomen.

Vraagt men nu tot welke afdeeling deze schimmel gebracht moet worden, dan blijkt het, dat de vorm, welke direct uit de wortels

---

1) Morphologie und Biologie der Pilze, 1884, bldz. 293.

uitgroeit, en die, welke in verdunde voedingsvlocistof ontstaat, geheel en al overeenkomen met Dematium pullulans van De Bary [1]) terwijl de vorm, dien ik hieruit op agar-agar opkweekte, generiek zeker niet verschillend is van Cladosporium herbarum [2]). Daar wij hier echter te doen hebben met een der meest veelvormige schimmels, die er bestaan, wil ik de bestaande verwarring liever niet vermeerderen door mijn schimmel met de genoemde Europeesche soort te identificeeren en noem haar daarom liever voorloopig Cladosporium (Dematium) javanicum. De bolvormige lichamen in de wortels zijn dan de chlamydosporen.

In een eerst onlangs verschenen verhandeling van Lopriore deelt deze schrijver mede [3]), dat ook Laurent [4]) uit Cladosporium herbarum weder Dematium verkregen heeft. Dit is dus geheel in overeenstemming met mijn onderzoekingen.

Voorloopig acht ik het niet wenschelijk om in dit werk uitvoeriger bij deze schimmel stil te staan; daar ik haar tot heden uitsluitend in doode wortels of in doode deelen van wortels gevonden heb, beschouw ik haar namelijk niet als parasiet.

De mogelijkheid is echter niet uitgesloten, dat zij ook parasietisch zoude kunnen optreden, vooral omdat in den laatsten tijd dergelijke gevallen bekend geworden zijn [5]).

Ik acht het in dit geval echter des te minder waarschijnlijk, omdat ik dezelfde schimmel ook gevonden heb in de zwarte massa's, welke zich op rietbladeren vormen, die door Bladluizen zijn aangetast; hier is de schimmel dus zonder twijfel saprophyt [6]).

---

1) Morphologie und Biologie der Pilze, 1884, bldz. 293.

2) Afbeelding bij Costantin in Revue générale de botanique 1889, bldz. 504, fig. 82*a*, waar ook uitvoerige literatuur-opgaven te vinden zijn.

3) Landw. Jahrb., 1894, bldz. 985.

4) Recherches sur le polymorphisme du Cladosporium herbarum, Ann. de l'Institut Pasteur 1888, bldz. 30.

5) Men vergelijke de genoemde verhandeling van Lopriore en Frank's Krankh. der Pflanzen. Dl. II, 1896, bldz. 292.

6) Men zie ook Frank, l. c., bldz. 271 en 272.

WORTELSCHIMMEL No. 3.

ALLANTOSPORA RADICICOLA, Wakker.

Met Plaat XXIV.

De schimmel, die ik thans wensch te bespreken, is dikwijls door mij in wortels gevonden; ik bepaal mij hier tot de vermelding van een paar concrete gevallen, die aanleiding gaven tot een nadere studie van de ontwikkelingsgeschiedenis en de voortplantings-organen.

Den 4den November 1895 onderzocht ik de wortels van jonge planten, welke zich in onzen proeftuin uit bibits ontwikkeld hadden en vond hier in de cellen van de schors overal dunne, kleurlooze schimmeldraden, welke geen organen vertoonden, die voor voortplantings-organen gehouden konden worden. Ik zag de draden uitsluitend in de kleurlooze, doorschijnende, levende, dunne wortels en nooit in den vaatbundel.

Vier stukjes wortel werden na afspoeling in water onder zooveel mogelijk antiseptische voorzorgen in hangende druppels voedingsvloeistof op dekglas gebracht en deze op de gewone wijze bewaard.

Onder het mikroskoop kon gemakkelijk geconstateerd worden, dat van buiten aan de wortelstukjes geen vreemde schimmeldraden of sporen te vinden waren. Bacteriën sluit men echter op deze wijze gewoonlijk niet uit; dit is echter van geen groot belang, daar deze uit den aard der zaak geen aanleiding tot verwisseling kunnen geven.

Reeds den volgenden dag waren uit alle vier de stukjes schimmeldraden in de omgevende vloeistof uitgegroeid en wel, zooals weldra bleek, uit alle dezelfde schimmel.

Aan twee der stukjes was het duidelijk te zien, dat de enkele schimmeldraden, welke zich gevormd hadden, als takken van de intercellulaire draden ontstaan waren; bij de beide anderen waren de eersten zóó talrijk, dat dit niet meer mogelijk was.

Uit een dood plekje van een der twee eerst bedoelde stukjes, waren ook een paar draden uitgegroeid, welke tot Wortelschimmel

N° 2 bleken te behooren. Een ontwikkeling van bacteriën bleef in geen der vier druppels uit.

Zij hinderden echter weinig, daar schimmels in dergelijke vruchtensappen gewoonlijk veel gemakkelijker groeien dan de bacteriën en zoo vormden zich dan ook in alle vier de praeparaten weldra sporen.

Deze sporen bleken reeds dadelijk tweeërlei te zijn.

1e In de eerste plaats moeten hier de *conidiën* genoemd worden: zij ontstaan aan het uiteinde van loodrecht van de overige schimmeldraden uitstaande takken, die dun uitloopen en zich in de lucht verheffen, als een ovale aanzwelling aan den in vergelijking van de rest zeer dunnen top (Pl. XXIV, fig. 1 en 2). Bij rijpheid raken zij van dezen top los zonder echter af te vallen; integendeel blijven zij, vermoedelijk door een kleverige vloeistof, hieraan bevestigd, zelfs terwijl de top voortgaat met het vormen van nieuwe conidiën. Het gevolg daarvan is, dat weldra het geheele praeparaat bedekt is met een aantal gesteelde kogeltjes (Pl. XXIV, fig. 5) en de schimmel er dus oppervlakkig beschouwd uitziet als een Mucor. Uit het voorafgaande blijkt, dat wij hier echter te doen hebben met een aantal successievelijk gevormde, losse conidiën, die door een vloeistof worden bijeengehouden en niet met een sporangium.

Brengt men de kogeltjes in water, dan vallen zij direct uiteen. Men kan dan eerst de eigenaardigheden der conidiën waarnemen.

Zij zijn volkomen kleurloos en hebben een fijnkorreligen inhoud. Hun vorm en grootte is zeer verschillend (Pl. XXIV, fig. 6). Zij zijn gewoonlijk één- maar soms ook tweecellig en worstvormig. Hun dikte bedraagt ongeveer 4 μ, terwijl de lengte wisselt tusschen 10—28 μ. De kleinere conidiën vertoonen den worstvorm slechts in geringe mate.

Zeer kleine conidiën ontstaan gewoonlijk aan vertakte conidiëndragers (Pl. XXIV, fig. 3, 4 en 13), zooals ik die in allerlei culturen zag ontstaan.

Dikwijls vormt zich aan een opstaanden hyphentak één zijtak en dan verkrijgt men natuurlijk twee bolletjes van sporen, soms echter meer b. v. 4 of 5; de bolletjes zijn dan zeer klein en de sporen ook.

Het uiterlijk van zulke conidiëndragers is geheel anders dan van

de overigen; onder welke voorwaarden zij ontstaan is mij tot heden niet duidelijk geworden.

Een afzonderlijken naam acht ik voor deze conidiën voorloopig niet noodig.

2e In de tweede plaats vond ik gemmen of chlamydosporen (Pl. XXIV, fig. 7 en 8). Deze ontstaan als geringe aanzwellingen der gewone draden, nu eens midden in een draad, dan weer als afzonderlijke korte of langere zijtakken, soms ook aan het einde der draden. Nu eens zitten zij afzonderlijk, dan weer, en dat is dikwijls het geval, vindt men er twee bijeen en in een der vier genoemde praeparaten, waarvan ik uitging, vond ik ze in lange reeksen achter elkaar (Pl. XXIV, fig. 8). Zij zijn steeds kleurloos en min of meer kogelrond met een diameter van ongeveer 8—10 μ, een dikken wand en een inhoud, die gedeeltelijk uit sterk glanzende korreltjes bestaat.

Alvorens beide sporenvormen nader te beschouwen, moet hier het bewijs geleverd worden, dat zij bij elkaar behooren:

1e In een der vier praeparaten nam ik waar, hoe een draad, die een chlamydospore bevatte, ook een takje met conidiën droeg. Dergelijke gevallen schijnen echter zeldzaam te zijn.

2e Gelukte het mij om de chlamydosporen afzonderlijk te praepareeren, d. i. vrij van conidiën en bacteriën, en ze eveneens in hangende druppels semangka-sap te brengen. Ik kon mij zoodoende gemakkelijk door middel van het mikroskoop overtuigen, dat deze druppels niets anders bevatten.

De chlamydosporen waren reeds na zes uur gekiemd (Pl. XXIV, fig. 9) en leverden een mycelium, dat reeds na 24 uur enkele der boven beschreven conidiën had gevormd, chlamydosporen ontstonden hier niet.

Dat beide sporenvormen bijeen behooren, is dus zeker.

Ook de conidiën kiemen zeer spoedig (Pl. XXIV, fig. 10) en vormen dan weer het gewone mycelium. Dit bestaat uit in reincultuur steeds kleurlooze, zeer verschillend dikke, sterk vertakte draden, wier inhoud ook de reeds genoemde glanzende korreltjes vertoont. Zij zijn op vrij regelmatige afstanden van dwarswanden voorzien. Het vormt op semangka-sap, agar-agar of aardappelen een

snel groeiend, dik, wit vilt, dat millioenen conidiën voortbrengt, maar geen chlamydosporen vormt.

Voor zoover mijn onderzoekingen reiken, heb ik deze laatste nog nooit in een reincultuur zien ontstaan, zelfs niet in de bovengenoemde dekglascultuur, die uit een chlamydospore ontstaan was, zooals trouwens reeds is opgemerkt en het vermoeden ligt dus voor de hand, dat zij door de schimmel alleen onder voor haar leven ongunstige omstandigheden gevormd worden.

Of de schimmel nog andere soorten van sporen voortbrengt, is op dit oogenblik niet te beslissen.

Behalve in andere gevallen, die hier niet besproken worden, verkreeg ik dezelfde schimmel nog op dergelijke wijze in de maand October uit wortels van zaadplanten uit een geheel ander gedeelte van den proeftuin en in November uit de wortels van zaadplanten, welke zich in potten op mijn erf ontwikkeld hadden.

Reeds in September 1894 vond ik in de oppervlakkige cellen en zelfs in een wortelhaar (Pl. XXIV, fig. 11) zonder twijfel de reeksen van chlamydosporen en een praeparaat van *Dr. Valeton* afkomstig, waarnaar fig. 12 ontworpen is, deed mij zien, dat genoemde onderzoeker ze ook reeds veel vroeger had waargenomen.

Hoewel ik nog niet door culturen uitgemaakt heb, dat deze lichamen tot onze schimmel behooren, geloof ik toch door de overeenkomst in uiterlijk wel gerechtigd te zijn, dit te mogen aannemen.

Vraagt men naar den naam, welke deze schimmel dragen moet, dan is het antwoord hierop niet zoo gemakkelijk te geven.

Voor zoover wij op het oogenblik kunnen nagaan, behoort zij tot de Hyphomycetae van *Saccardo* (Sylloge fungorum, D. IV), welke een hoogeren sporenvorm missen. Volgens het stelsel, dat in dit werk gevolgd wordt, moet zij verder blijkens de boven opgegeven kenmerken tot de Mucedineae gerekend worden, omdat alle deelen kleurloos zijn. Wat alle overige kenmerken betreft stemt zij echter generiek overeen met Menispora (l. c., p. 325) een geslacht der Dematieae, die alle door een gedeeltelijk of geheel bruine kleur zijn gekenmerkt. Ik heb te vergeefs onder de Mucedineae gezocht naar een geslacht parallel aan het bovengenoemde; de geslachten toch der Mucedineae Amerosporae zijn allen uitgesloten,

omdat zij tot gemeenschappelijk kenmerk hebben »conidia inter formam sphaeroideam et breve cylindraceam varia", de M. Dydimosporae hebben »conidia ovoidea, oblonga vel breve fusoidea" en de overigen hebben meercellige sporen. Eindelijk besloot ik er zelf een te creëeren, zooals dit mijns inziens in het stelsel van *Saccardo* past. Daar een volkomen natuurlijk stelsel der conidiën-schimmels zoo goed als onmogelijk is, omdat het bij voortgezette onderzoekingen meer en meer blijkt, dat velen nog een anderen, zoogenaamd hoogeren sporenvorm bezitten, acht ik het streng volhouden van het genoemde stelsel vooralsnog gewenscht. In navolging van den naam Menispora, koos ik dien van Allantospora met den soortnaam radicicola.

DE WORTELZIEKTE VAN HET STAANDE RIET.

(WORTELSCHIMMEL No. 4.)

Met Plaat XXV.

Korter of langer tijd voor het begin van den maaltijd komt het herhaaldelijk voor, dat het riet van overigens goed geslaagde tuinen, die geen of bijna geen sereh-verschijnselen vertoonen, plotseling ophoudt te groeien; weldra treden dan de verschijnselen van watergebrek op (men zie hiervoor XXXII) en de bladeren eindigen met geel te worden, terwijl de stokken verdrogen en na korten tijd holten in de leden beginnen te vertoonen of een roode kleur verkrijgen. Het sap gaat zeer spoedig achteruit en kan men niet direct tot vermalen van het riet overgaan, dan valt de opbrengst van zulke tuinen enorm tegen.

De verschijnselen komen overeen met hetgeen ik vroeger Donkelan-ziekte genoemd heb (zie bl. 49), maar in de hier bedoelde gevallen ontbreekt het eigenaardig glanzig-witte mycelium niet alleen in de donkelan, maar deze kan soms nog zoo goed als geheel gaaf zijn. In vele gevallen is echter het onderste, dunste gedeelte toch min of meer rood.

De stokken konden verder niet zonder moeite uit den grond getrokken worden, maar zaten daarin even stevig vast als dit met gezonde planten het geval is.

Er moest dus naar een andere oorzaak gezocht worden.

Bij het onderzoek van de wortels bleken mij deze in geen der bedoelde gevallen normaal, maar steeds door schimmels aangetast te zijn.

Alvorens tot de beschrijving van de ziekte-verschijnselen over te gaan, wil ik hier vermelden, dat op die wijze aangetaste wortels mij het eerst toegezonden werden in April 1895 uit Bangil, in Juli daaraanvolgende uit Sitoebondo en uit Djombang en in Januari 1896 uit Tegal; bij deze opsomming laat ik enkele onzekere gevallen buiten rekening. Behalve omtrent de verschijnselen in Tegal, waarover later nader, luidden de berichten omtrent de ziekte geheel gelijk en in overeenstemming met hetgeen boven daarover vermeld is.

In den vaatbundel der oudere, dikke wortels, wier schors reeds sedert langen tijd afgestorven is, vond ik in alle gevallen een mycelium, dat gedeeltelijk kleurloos, gedeeltelijk donkerbruin of rookkleurig was (Pl. XXV, fig. 1, 2 en 3). De eerstgenoemde draden zijn gewoonlijk, hoewel onderling verschillend van dikte, toch overal ongeveer even dik en van dwarswanden is niet veel te zien. De laatsten hebben een duidelijk donker gekleurden wand, weinig inhoud en zijn zeer onregelmatig van vorm met hier en daar zeer duidelijke dwarswanden en zeer verschillend van dikte.

De vaatbundel, die in normalen toestand volkomen kleurloos en op dwarsche doorsnede onder het mikroskoop gezien dus ook doorschijnend is, vertoont allerlei kleuren van lichtgeel tot zwart toe en de groote houtvaten zijn met een eveneens gekleurde gommassa gevuld. In deze gom bevinden zich ook geregeld schimmeldraden (Pl. XXV, fig. 1, 2 en 3).

Het is duidelijk, dat dergelijke wortels voor de geleiding van het water onbruikbaar zijn geworden en het verdrogen der planten laat zich dus geleidelijk verklaren.

De planten uit Tegal afkomstig, die natuurlijk veel jonger waren

dan de overigen, vertoonden dezelfde verschijnselen in de wortels, hoewel de gomvorming in den vaatbundel minder duidelijk was, terwijl er slechts kleurloos of bijna kleurloos mycelium te vinden was.

Om de schimmel nader te onderzoeken, bracht ik onder zooveel mogelijk antiseptische voorzorgen, dunne schijfjes der wortels na verwijdering van het schorsweefsel in hangende druppels voedingsvloeistof.

Ik zal den uitslag dezer dikwijls herhaalde proeven niet afzonderlijk beschrijven, maar wil alleen vermelden, dat het uiterst gemakkelijk is op deze wijze vreemde schimmels buiten te sluiten, maar een ontwikkeling van bacteriën kan men bij deze werkwijze natuurlijk niet vermijden.

Daar zij nooit tot verwisseling aanleiding kunnen geven, is dit echter voor het onderzoek geen bezwaar en daar zij tevens op de niet vooraf geneutraliseerde agar-agar-voedingsvloeistof, welke ik gewoon ben te gebruiken, veel langzamer groeien dan de schimmels, zijn zij later ook meestal vrij gemakkelijk te elimineeren.

De bacteriën zelf werden niet afzonderlijk bestudeerd, maar wel werd geconstateerd, dat in vele gevallen dezelfde soort zich ontwikkelde.

Slechts in enkele gevallen groeiden zij zoo sterk in de voedingsvloeistof, dat zij later, toen het geheele praeparaat op agar-agar overgebracht werd, de schimmel overvleugelden.

Deze zelf groeide in de meeste gevallen direct in de omgevende vloeistof uit en vormde hier een kleurloos mycelium met gedeeltelijk gewone, gelijkmatig dikke, gedeeltelijk eigenaardige slangvormig-gekromde hyphen (Pl. XXV, fig. 4).

Weken lang kon ik dergelijke myceliën op dekglas bewaren, zonder dat er eenige verdere verandering intrad; in andere gevallen vormen zich min of meer donker gekleurde gemmen of chlamydosporen (Pl. XXV, fig. 7).

Andere voortplantingsorganen heb ik nog niet aangetroffen.

Deze gemmen hebben onder het mikroskoop gezien een min of meer doorschijnenden, bruinen wand en een zeer onregelmatigen vorm. Ook de grootte kan zeer verschillend zijn. Zij ontstaan uit de gewone cellen der schimmeldraden, die met reserve-voedsel op-

gevuld worden, meestal, maar niet altijd, gepaard met uitzetten van den wand. Dientengevolge heeft men lang- en korteilindrische, onregelmatig-blaasvormige enz. Volkomen kogelrond zijn zij echter zelden. Zij ontstaan soms in grooten getale achtereen, soms afzonderlijk en bevatten een meestal duidelijk waarneembaren olieachtigen druppel.

Bracht ik de geheele praeparaten uit de hangende druppels vloeistof, ook al weder onder de noodige antiseptische voorzorgen, over in buisjes met agar-agar, dan ontwikkelden zich eerst, zooals reeds is opgemerkt, bacteriën en schimmels gelijkelijk, maar terwijl de eerste zich gewoonlijk niet of uiterst langzaam over het oppervlak van de agar-agar uitbreiden, doet de schimmel dit veel sneller. Door overbrenging van stukjes van de voedingsstof met de jongste uiteinden der schimmeldraden in nieuwe buisjes, is men met eenig geluk de bacterie al direct kwijt en gelukt het niet de eerste keer, dan toch al zeer spoedig bij herhaling van de manipulatie met de jongste cultuur.

Heeft men de schimmel bacteriën-vrij, dan breidt zij zich snel over het oppervlak der agar-agar uit als een in den beginne kleurlooze laag en verheft zich zoo goed als niet in de lucht.

Na korten tijd wordt het oudste gedeelte van het mycelium donkergeel en daarna min of meer bruin.

Dit wordt veroorzaakt door de vorming der gemmen. Deze doen zich voor als onregelmatige, maar meestal min of meer ovale, bruine lichaampjes van 4 à 5 μ dikte en 6 à 8 lengte (Pl. XXV, fig. 6).

De meeste ontstaan ook nu weder (Pl. XXV, fig. 5) door aanzwelling van gewone cellen (intercalaar); ontstaan zij eindelings (terminaal), dan zijn zij dikwijls min of meer rond.

Door de eigenaardige wijze van vorming van de gemmen is het isoleeren daarvan vrij lastig.

Toen het mij gelukt was, bracht ik ze daarna weder in hangende druppels voedingsvloeistof op dekglas; zij kiemden (Pl. XXV, fig. 8) op de gewone wijze en vormden weer het gewone mycelium, dat echter eerst na langen tijd tot de vorming van gemmen overging.

Uit deze mededeeling kan natuurlijk nog niet met zekerheid be-

sloten worden omtrent het verband tusschen de ziekteverschijnselen en de schimmel; het komt mij echter waarschijnlijk voor, dat zij als de oorzaak of als een van de oorzaken ervan beschouwd moet worden. Daar voldoende karakteristieke voortplantingsorganen nog niet gevonden zijn, moeten wij deze schimmel voorloopig als Wortelschimmel N° 4 blijven onderscheiden.

De Bestrijding.

Voor de bestrijding meen ik te kunnen verwijzen naar hetgeen hieromtrent bij de Donkelanziekte gezegd is (bl. 62); echter niet zonder hierbij op te merken, dat alles, wat daar te vinden is, als zeer voorloopig moet beschouwd worden, omdat onze kennis van de levensvoorwaarden en de ziekteverschijnselen van het onderaardsche gedeelte van de Rietplant nog het minst volkomen is. Dit blijkt wel het best daaruit, dat ook bij overigens gezonde planten, van zekeren leeftijd ten minste, steeds verrotte wortels voorkomen, wat ik uitvoeriger in mijn theorie der Sereh-ziekte heb beschreven (zie bl. 97).

Ik eindig met den wensch, dat latere onderzoekers zich opgewekt mogen gevoelen om mijn onderzoekingen omtrent het onderaardsche gedeelte der Rietplant voort te zetten en dat deze laatsten daarbij van eenig nut mogen blijken!

LITERATUUR.

I. Archief voor de Java-Suikerindustrie.

II. Barbados. Report of Dodds Reformatory.

III. Barber, C. A., Report on diseases affecting the sugar cane in Barbados. Supplement to the Leeward Islands Gazette. 1894.

IV. Bary, A. de, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. 1884.

V. Breda de Haan, J. van, Rood Rot en andere ziekten in het Suikerriet. Mededeelingen van het Proefstation West-Java te Kagok-Tegal. 1892.

Va. Breda de Haan, J. van, Gele Strepenziekte bij het Suikerriet. Teysmannia. 4e Deel, 1893. Bldz. 513.

VI. Brefeld, O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze.

VII. Cobb, N. A., Plant Diseases and their Remedies. Department of Agriculture, New South Wales. 1893.

VIII. Frank, A. B., Krankheiten der Pflanzen. 1896.

IX. Jamaica. Bulletin botanical Department.

X. Janse, J. M., Sereh-verschijnselen. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. VIII. 1891.

XI. Janse, J. M., Het voorkomen van Bacteriën in Suikerriet. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. IX. 1891.

XII. Kew. Royal Gardens, Bulletin of Miscellaneous Information.

XIII. Krüger, W., Mededeelingen van het Proefstation West-Java, Kagok-Tegal. Deel I. 1890.

XIV. Lucassen, Th., Afbeeldingen van Rietziekten. Mededeelingen van het Proefstation West-Java te Kagok-Tegal. N°. 16. 1894.

XV. Massee, G., Trichosphaeria Sacchari. Annals of Botany. 1893.

XVI. Mauritius. Rapport annuel de la Station agronomique.

XVII. Rabenhorst, L. — Winter, G., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.

XVIII. Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum.

XIX. Soltwedel, H., De Serehziekte. Mededeelingen van het Proefstation Midden-Java. 1889.

XX. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1886.

XXI. Treub, M., Onderzoekingen over Sereh-ziek Suikerriet. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. II. 1885.

XXII. Trinidad. Royal Botanic Gardens. Bulletin of Miscellaneous Information.

XXIII. Tschirch, A., Ueber Serèh, die wichtigste aller Krankheiten des Zuckerrohrs in Java. 1891.

XXIV. Tubeuf, K. v., Pflanzenkrankheiten. 1895.

XXV. Valeton, Th., Bijdrage tot de kennis der Serehziekte. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. N°. 29. 1891.

XXVI. Valeton, Th., Bacteriologisch Onderzoek van Rietvariëteiten. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. N°. 34. 1891.

XXVII. Valeton, Th., Vorming van Bacteriënslijm in inwendige holten in de leden van Suikerriet. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. N°. 43. 1892.

XXVIII. Wakker, J. H., De Bladziekten te Malang. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie N°. 1. 1893.

XXIX. Wakker, J. H., Djamoer oepas op Arrowroot en andere planten. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 2. 1893.

XXX. Wakker, J. H., De Ananasziekte of het Zwart-Rot in Oost-Java. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 7. 1894.

XXXI. Wakker, J. H., Verslag over het jaar 1893. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 9. 1894.

XXXII. De Stand der Suikerrietbladen bij vocht en bij droogte. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 13. 1895.

XXXIII. Wakker, J. H., De ziekte der kweekbeddingen en het plotseling dood gaan van het riet in snijtuinen veroorzaakt door Marasmius Sacchari, n. sp. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 16. 1895.

XXXIV. Wakker, J. H., De Schimmels in de Wortels van het Suikerriet. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 21, 28 en 34. 1896 en '97.

XXXV. Wakker, J. H., De Oogvlekkenziekte der bladscheeden veroorzaakt door Cercospora vaginae, Kr. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie. N°. 26. 1896.

XXXVI. Wakker, J. H., Onderzoek der ziekten van hyacinthen. Haarlem 1883, 1884 en 1885.

XXXVII. Wakker, J. H., Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen. Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Band XXIV, Heft 4

XXXVIII. Went, F. A. F. C., De Ananasziekte van het Suikerriet. Mededeelingen van het Proefstation West-Java, Kagok-Tegal. 1893.

XXXIX. Went, F. A. F. C., Het Rood-Snot. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. 1893.

XL. Went, F. A. F. C., De Serehziekte. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. 1893.

XLI. Went, F. A. F. C., Eenige opmerkingen over de behandeling van bibit met het oog op de Bestrijding van Rietziekten. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. 1893.

XLII. Went, F. A. F. C., Bestaat er kans op degeneratie van het Suikerriet door het uitsluitend gebruik van de toppen als plantmateriaal? Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. N°. 11. 1894.

XLIII. Went, F. A. F. A., Tangerangbibit en de bestrijding der Sereh-

ziekte. Eenige opmerkingen over bestrijding der Ananasziekte. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. N°. 15. 1894.

XLIV. Went, F. A. F. C., Over de verspreiding van het Rood-Snot. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. N°. 20. 1895.

XLV. Went, F. A. F. C. en Prinsen Geerligs, H. C., Resultaten van de Enquête omtrent Rietvariëteiten. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. N°. 21. 1895.

XLVI. Went, F. A. F. C., Verslag omtrent de werkzaamheden verricht in het Botanisch Laboratorium gedurende 1895. Proefstation West-Java, Kagok-Tegal.

XLVII. Went, F. A. F. C., Het Zuur Rot. Mededeelingen van het Proefstation West-Java. Kagok-Tegal. N°. 23. 1896.

XLVIII. Wieler, A., Ueber das Vorkommen von Verstopfungen in den Gefässen mono- und dicotyler Pflanzen. Mededeelingen van het Proefstation Midden-Java. 1892.

IL. Winter, H., Twee gevallen van onvruchtbaarheid bij Suikerrietgronden. Mededeelingen uit het laboratorium der firma Fraser Eaton & Co. Archief voor de Java-Suikerindustrie. 2de Jaargang 1894, 1ste Helft. Bldz. 129.

L. Wakker, J. H., Over den invloed van de grondsoort der bibittuinen op het opkomen der bibit in Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie N°. 34.

LI. Wakker, J. H., De Serehziekte. Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. Nieuwe Serie N°. 35.

FUNGI NOVI.

Colletrotrichum falcatum, Went.

Setis nunc seriatis, nunc in pseudo-conceptaculum congegratis cuspidatis, 100—200 = 4, fuligineis, sursum pallidioribus, conidiis falcatis 25 = 4, hyalinis, ad basim setulorum, basidiis ovoideis 20 = 8, hyalinis vel fuscis, suffultis.

Hab. in culmis vivis.

Thielaviopsis, Went.

Hyphae steriles hyalinae vel pallide fuscae, septatae. Hyphae fertiles septatae, non ramosae. Macroconidia ovata, fusca, catenulata, mox secedentia. Microconidia cylindracea vel bacillaria, hyalina, in interiore hypharum catenulatim generata et mox ex apice exsilientia.

Th. ethaceticus, Went. Charact. genuis. Macroconidia 16—19 = 10—12, microconidia 10—15 = 3, 5—5, in interiore hypharum 100—200 μ long.

Hab. in culmis.

Hypocrea Sacchari, Went.

Pulvinata, dein depressa, carnosa, pallide fusca, stromatibus 2—4 mM. lat. 1 mM. crassis, saepe laeviter collascentibus, intus pallentibus vel albidis, peritheciis fuscis, ostiolis vix prominulis 200—250 = 150—200, ascis linearibus breve pedicellatis 100 = 5, sporidiis monostichis 8, e cellulis duabus inaequalibus, mox decedentibus compositis, cellula superiori globosa 4 μ diam. cellula inferiori cuboidea oblonga 6 = 4, fumose-olivaceis. Conidiis: Verticillium Sacchari.

Marasmius Sacchari, Wakker.

Gregaria vel basi fasciculata, diversa, carnoso-membranacea persistentes; pileus albus late-campanulatus dein sordide albus, planus vel cupuliformis, 15 mM. diam.; lamellae albae, simplices vel bifurcatae. Stipes centralis albus, long. 15 mM. apice tubiforme basi villosa. Hyphae albae.

Sporidia hyalina, continua, irregulariter-oblonga utrinque attenuata, rotundata. 16—20 = 4—5.

Hab. in caulibus vivis.

Allantospora, Wakker (Etym. ἀλλάς = worst, σπορά = spore) hyphae repentes, conidiophorae erectae, septatae, hyalinae; conidia allantoidea continua vel rare septata, hyalina, muco glomerato-conglobata.

Genus Menisporae gen. Pers. (*Sacc.* Sylloge fungorum IV, p. 325) multe affine sed hyphis conidiisque hyalinis differt.

A. radicicola, Wakker biophila; hyphis erectis conidiophoris simplicibus vel ramosis, conidiis continuis vel 1—2 septatis, 80—28 = 4, allantoideis; hyphis repentibus gemmiparis.

Hab. in radicibus.

FUNGI ET MYXOMYCETES IN INSULA JAVA IN SACCHARO OFFICINARO NON PARASITICE VIVENTES.

Myxomycetes.

Arcyria cinerea, (Bull.) Schum.
in caulibus putridis.
leg. J. H. Wakker et F. A. F. C. Went.

Physarum globuliferum, Rost.
in caulibus putridis.
leg. J. H. Wakker.

Basidiomycetes.

Marasmius plicatus, Wakker.

Minuta, gregaria, persistentes, stipes centralis filiformis, ater, 1, 2 c.M. longa; pileus late-campanulatus cum excavatione centrali, plicatus, membranaceus, brunneus, margine dilute-ochraceus 0,5 poll. diam.; hyphis albidis; lamellae paucae (7), simplices membranaceae, dilute ochraceae.

Sporidiis continuis, hyalinis ovoideis, basi acuta, apice rotundata. 6—8 = 4—5.

Hab. in foliis mortuis siccis etiam in Bambusae.
leg. J. H. Wakker.

Clavaria gracillima, Wakker.

Filiformis, solitaria vel 2—5 basi fasciculata simplex, dilute-ochracea, longitudine variabile (1—3 c.M.), acutissima; basidia simplicia, 4-spora; hyphis repentibus albis; sporidia hyalina ovoidea, utrinque acuta 8 = 5.

Hab. in superficie vaginae mortuae.
leg. J. H. Wakker.

Schizophyllum lobatum, Bref.
in caulibus siccis etiam in Bambusae.
leg. J. H. Wakker et F. A. F. C. Went.

Ascomycetes.

Sphaerella Sacchari, Wakker.

Perithecia immersa sparsa (diam. 64 μ) sphaeroidea, atro-fusca parete cellulis teneribus ostiolo rotundo rostello destituto.

Sporidia hyalina fusoidea utrinque acuta, 1-septata, septo in medio gerente. 16 = 4.

Hab. in foliis siccis.
leg. J. H. Wakker.

Penicillium glaucum, Link.
leg. J. H. Wakker.
Sterigmatocystis nigra, v. Tiegh.
leg. J. H. Wakker.
Gymnoascus Reessii, Baran.
in caulibus putridis.
leg. J. H. Wakker.
Melanconium Sacchari, Cobb.
in caulibus siccis.
leg. F. A. F. C. Went.

Mucedineae.

Acrothecium lunatum, Wakker.

Hyphae steriles repentes atrofuligineae irregulariter septatae ramosaeque; fertiles erectae atrofuligineae septatae apice 3—4 conidiiferis. Conidiis atro-fuligineis 3-septatis curvatis lunaeformibus basi et apice rotundatis cellulis terminalibus subhyalinis 30 = 10.

Hab. in foliis emortuis.

Catenularia echinata, Wakker.

Hyphae subhyalinae septatae crassae; conidia atra, globosa,

concatenata, dein libera, 14 μ diam. membrana interior atra, membrana exterior laevis, hyalina decidua; cupula apicali ex interiore catenam erectam conidiorum emittente.

Hab. in caulibus mortuis.
leg. J. H. Wakker.

Triposporium muricatum, Wakker.
Conidiis solitariis fuscis sphaeroideis, 3-cellularibus septis radiatis, muricatis.

Hab. in foliis emortuis.
leg. J. H. Wakker.

Stilbum incarnatum, Wakker.
Gregaria vel subfasciculata; stipes incarnatus cortice parenchymatoso, breve-villosulo 2 m.M. long. 0,25 m.M. crass.; capitulum disciforme convexum, conidiophoris rigidis albis, 0,8 m.M. latum. Sporidia hyalina, ovalia, terminalia, muco dilute-roseo conglobata 12 = 6.

Hab. in caulibus putridis.
leg. J. H. Wakker.

Cladosporium (*Dematium*) *javanicum*, Wakker.
Hyphae erectae fuscae vel hyalinae conidiis solitariis, terminalibus, hyalinis, oblongis, minutissimis 1,5—2 = 2,5—3; hyphae repentes gemmiparae; gemmae valde magnitudine variabiles, atra vel hyalina, catenulata vel solitaria, in modo Saccharomycetum crescentia.

Hab. in radicibus foliisque.
leg. J. H. Wakker.

Verticillium glaucum, Bon.
in foliis mortuis.
leg. J. H. Wakker.

BLADWIJZER.

P.

Q.

R.

DE
ZIEKTEN VAN HET SUIKERRIET
OP JAVA,

DIE NIET DOOR DIEREN VEROORZAAKT WORDEN,

DOOR

J. H. WAKKER en F. A. F. C. WENT.

MET 25 PLATEN.

UITGEGEVEN VOOR REKENING VAN HET PROEFSTATION
OOST-JAVA TE PASOEROEAN EN VAN HET PROEFSTATION VOOR SUIKERRIET
IN WEST-JAVA TE KAGOK-TEGAL.

— PLATEN. —



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1898.



VERKLARING DER PLATEN.

VERKLARING DER PLATEN.

De Platen VIII, IX, X en XI zijn vervaardigd naar fotografiën van den Heer J. P. Moquette.

De overige platen zijn vervaardigd naar teekeningen van:

Mevr. Jentink-de Wilde, Pl. III, fig. 1—4.

Mej. M. Went, Pl. XV, fig. 1.

Dr. W. Krüger, Pl. II, fig. 1—4 en 6, Pl. XVIII, fig. 9 en 10.

Mr. Th. Lucassen, Pl. XII, fig. 4, Pl. XIV, fig. 1—3, Pl. XVII, fig. 1—3, Pl. XVIII, fig. 1, Pl. XIX, fig. 1, Pl. XX, fig. 1, Pl. XXI, fig. 1 en 6.

J. Nash, Pl. XVII

Dr. J. H. Wakker, Pl. II, fig. 5, Pl. IV, fig. 1 en 2, Pl. V, VI, VII, XIII, XV, fig. 13, Pl. XVI, fig. 4 en 5, Pl. XVIII, fig. 2—8 en 11, Pl. XIX, fig. 2—6, Pl. XX, fig. 2—6, Pl. XXII, XXIII, XXIV, XXV.

Dr. F. A. F. C. Went, Pl. I, III, fig. 5—12, Pl. IV, fig. 3—9, Pl. XII, fig. 1—3, 5 en 6, Pl. XV, fig. 2—12, Pl. XXI, fig. 2—5 en 7—9.

PLAAT I.

De Gomvorming.

Fig. 1—7 en 10 dwarsche doorsnede, Fig. 8 en 9 overlangsche doorsnede.

Fig. 1. Vergomde vaatbundel, die bezig is zich te vertakken, op een plaats van een knoop, die aangetast is door Roodsnot. Het bastvezelgedeelte van den vaatbundel is niet geteekend. De vergomming is in de vaten en cellen in zeer verschillende mate te vinden; ook de verkleuring der celwanden is niet overal gelijk. Op één plaats is de gomvorming zoover gegaan, dat de celwanden niet meer te onderscheiden zijn van de gom. Vergrooting 200 ×.

Fig. 2. Vergomde vaatbundel uit het midden van een geleding. Oorzaak van de vergomming was hier een stengelboorder. In de groote houtvaten is slechts weinig gom, alleen als een laag langs de wanden. Het zeefgedeelte is veel zwaarder vergomd, en daarbij donkerder gekleurd. De celwanden van den geheelen vaatbundel zijn overigens geelgekleurd. Vergrooting 350 ×.

Fig. 3 en 4. Twee groote vaten uit denzelfden vaatbundel van een zieke bladscheede. Vergomming pas begonnen. In Fig. 3 is de het vat geheel gevuld met een fijnkorrelige massa; in Fig. 4 is dit alleen met de eene helft het geval, terwijl daarnaast geelgekleurde, sterk lichtbrekende gom te vinden is. Vergrooting 750 ×.

Fig. 5 en 6. Twee groote vaten uit denzelfden vaatbundel van een knoop van een serehzieken stengel. In beide vaten is de gom donker gekleurd maar in Fig. 5 fijnkorrelig, met uitzondering

van een laagje aan den eenen kant, in Fig. 6 gedeeltelijk uit groote klonters bestaande. In Fig. 6 is de gom ongelijkmatig van kleur evenals in Fig. 5 en ligt daarbij op één plaats niet tegen den vaatwand aan. Vergrooting 350 ×.

Fig. 7. Vergomd vat uit een serehzieken stengel. De gom is niet gelijkmatig van kleur en vol kleine luchtblazen. Vergrooting 750 ×.

Fig. 8. Gestippeld vat uit een serehzieken stengel, op één plaats geheel met de gom gevuld, terwijl deze overigens slechts een wandbekleedsel vormt van verschillende dikte. Vergrooting 350 ×.

Fig. 9. Gestippeld vat uit een stengel, die door Roodsnot was aangetast, met gom gevuld. De gom vertoont fijne barsten en is op één plaats van den wand losgeraakt, waarbij de oneffenheden van den wand in de gom afgedrukt zijn. Vergrooting 350 ×.

Fig. 10. Parenchymcellen uit een stengel, die door Roodsnot was aangetast; de intercellulaire holten zijn met gom gevuld. Vergrooting 350 ×.

PLAAT II.

De Brandziekte.

Ustilago Sacchari, Rabenh.

Fig. 1. Bovendeel van een brandzieken rietstengel; alle bladscheeden verwijderd, behalve de laatste, die het brandzieke benedengedeelte van den stengel omvat, dat bij dien knoop begint $^1/_{25}$ Natuurlijke grootte.

Fig. 2. Een dito stengel met een brandzieken zijstengel. $^1/_{25}$ Natuurlijke grootte.

Fig. 3. Een stuk van een brandzieken rietstengel, van den kant van het oog gezien, met de lange, diepe gleuf boven het oog. Natuurlijke grootte.

Fig. 4. Sporen. Vergrooting 650 ×.

Fig. 5. Krüger'sche Sporenballetjes. Vergrooting 550 ×.

Fig. 6. Conidiën. Vergrooting 650 ×.

PLAAT III.

Het Rood Snot.

Colletotrichum falcatum, Went.

Fig. 1—4. Overlangs doorgesneden stengels van riet, dat aangetast is door Rood Snot, Fig. 1 in lichten graad, Fig. 2—4 zwaar ziek.

Fig. 5. Dwarsche doorsnede door een door Rood Snot aangetasten stengel, midden door een witte vlek. Natuurlijke grootte.

Fig. 6. Dwarsche doorsnede door denzelfden stengel een weinig onder de witte vlek. Natuurlijke grootte.

Fig. 7. Mycelium met oliedruppels van Colletotrichum falcatum, dat chlamydosporen gevormd heeft, bij chl. *a—c*. Vergrooting 800 ×.

Fig 8. Stroma met haren en conidiën *c* van Colletotrichum falcatum. Vergrooting 80 ×

Fig. 9. Een enkel haar uit zulk een stroma met basidiën aan den voet, waarvan er een een jonge conidië *c*, draagt. Vergrooting 800 ×.

Fig. 10. Basidië met jonge conidië. Vergrooting 800 ×.

Fig 11. Een rijpe conidië. Vergrooting 800 ×

Fig. 12. Dwarsche doorsnede door een knoop van een rietstengel, waar tengevolge van de aantasting door Rood Rot op vijf verschillende plaatsen Rood Snot naar binnen dringt. De vlekken van het Rood Snot zijn in het centrum wit, omgeven door een rooden rand. De vlekken gaan schuin naar beneden toe, de knoop is dan ook een weinig uitgehold, r. Rood Rot, v. Vergomde roodgekleurde vaatbundels. Natuurlijke grootte.

PLAAT IV.

De Ananasziekte.

Thielaviopsis ethaceticus, WENT.

Fig. 1. Overlangsche doorsnede van een stek van Cheribonriet, aangetast door Ananasziekte, 5 dagen na de infectie. Natuurlijke grootte.

Fig. 2. Stengelstuk van Loethersriet, als boven, 7 dagen na de infectie. Natuurlijke grootte

Fig. 3. Keten van makroconidiën van Thielaviopsis ethaceticus. Vergrooting 350 ×.

Fig. 4. Als 3, sterker vergroot. Vergrooting 800 ×.

Fig. 5. Als 4, maar de inhoud der makroconidiën is zichtbaar tengevolge van de aanwezigheid van slechts kleine oliedruppels. Vergrooting 800 ×.

Fig 6. Myceliumdraad, m, van Thielaviopsis met een jongen en een volwassen mikroconidiëndrager, de laatste met 4 mikroconidiën aan zijn top. Vergrooting 350 ×.

Fig. 7. Conidiëndrager als in Fig. 6, maar met een langen keten van conidiën. Vergrooting 350 ×.

Fig. 8. Top van een mikroconidiëndrager, waar uit het open uiteinde bij x de conidiën uitgeschoven worden. Vergrooting 800 ×.

Fig. 9. Groep van makro- en mikroconidiën van verschillende grootte. Vergrooting 800 ×.

PLAAT V.

De Donkelan-ziekte.

Marasmius-Sacchari, WAKKER.

Fig. 1, 2, 3 Overlangs doorgesneden donkelan aangetast door Marasmius Sacchari; in de holten van Fig. 1 vindt men vlokken van schimmeldraden. Natuurlijke grootte.

Fig. 4 Jonge toestanden van Marasmius Sacchari. Natuurlijke grootte

Fig. 5. Oudere toestand, waaraan de sporenvorming reeds begonnen is. Natuurlijke grootte.

Fig. 6. Sporenvrucht, waarvan het schildje naar boven omgeslagen is, met buitengewoon dikken steel. Natuurlijke grootte

Fig. 7. Sporen. Vergrooting 400 ×.

Fig 8. Kiemende sporen. Vergrooting 400 ×.

PLAAT VI

Het Top-rot.

Drie overlangsche doorsneden door riettoppen. Natuurlijke grootte.

PLAAT VII.

Pokkah-bong.

PLAAT VIII.

De Serehziekte.

Serehzieke Stengeltoppen met uitgeloopen wortels.

PLAAT IX.

De Serehziekte.

Twee planten aangetast door Sereh type 3 (top-sereh) met één normalen, sterk gebogen stok.

PLAAT X.

De Serehziekte.

Sereh type 2, na verwijdering der droge bladeren.

PLAAT XI.

De Serehziekte.

Sereh type 1.

PLAAT XII.

De Serehziekte.

Fig. 1. Overlangs doorgesneden zwaar serehzieke stengel met roodgekleurde vaatbundels, voornamelijk op de knoopen. Alleen het gedeelte der vaatbundels, dat roodgekleurd was, is afgebeeld. Men bedenke hierbij, dat weinig vaatbundels over hunne geheele lengte juist in de sneevlakte moeten liggen, zoodat er van de meeste slechts een stuk te zien is. Natuurlijke Grootte.

Fig 2. Stukje van een serehzieken stengel, type 4, overlangs doorgesneden. De bladscheede ligt hier dubbel om den stengel heen, de beide daaruit den stengel binnendringende vaatbundels zijn roodgekleurd en vergomd, tot daar waar zij zich ombuigen. De verdere vaatbundels zijn niet geteekend. Figuur eenigszins schematisch daar de vaatbundels geprojecteerd gedacht zijn in het vlak van teekening. Natuurlijke grootte.

Fig. 3. Serehzieke stengel van type 4, onder den knoop kegelvormig gesneden om de roodgekleurde vergomde vaatbundels te doen zien, die uit de bladscheede ontspringen. De gezonde vaatbundels zijn niet geteekend. Natuurlijke grootte.

De Strepenziekte van den Stengel.

Fig. 4. Stengel van Cheribonriet door Strepenziekte aangetast, tijdens het teekenen een weinig uitgedroogd. Geleding b. met goed ontwikkelde vlekken, geleding a. die nog door de bladscheede omgeven was geweest vóór het teekenen, met jonge vlekken. Natuurlijke grootte.

Fig. 5. Dwarsche doorsnede door een stukje van een stengel, dat pas door Strepenziekte was aangetast. e. Opperhuid met gestorvene bruin en roodgekleurde cellen; daaronder het schorsweefsel, waarvan ook een aantal cellen, vooral de meer naar binnen gelegene, afgestorven en rood- of bruingekleurd zijn. Vergrooting 200 ×.

Fig. 6. Dwarsche doorsnede door een oude vlek van een strepenzieken stengel. c. Opperhuid gedeeltelijk gestorven en bruin- of roodgekleurd. Hetzelfde is het geval met een gedeelte van het schorsweefsel, vooral het binnenste en met enkele parenchymcellen en bastvezels van den centralen cilinder. Een groot gedeelte van het schorsweefsel en van de opperhuid is met lucht gevuld, wat hier aangegeven is door een zwarte kleur. Bij x. bevond zich de rand van de vlek, rechts daarvan was gezond weefsel, links het centrum van de vlek. Vergrooting 80 ×.

PLAAT XIII.

De Oogvlekkenziekte der Bladscheeden.

Cercospora vaginae, Kr.

Alle figuren zijn met de camera lucida geteekend; de punt van het pijltje is naar den stengel toe gericht: het geeft dus de richting van den groei van de schimmel aan.

Fig. 1. Dwarsche doorsnede van een bladscheede aangetast door Cercospora vaginae.

De lijn e-e geeft de opperhuid aan. De plaatsen waar zich de schimmeldraden bevinden, zijn bruin gekleurd. Vergrooting 25 ×.

Fig. 2. Opperhuid van de buitenzijde der bladscheede met een huidmondje, dat gesloten is door een hechtschijfje; het laatste is bruin gekleurd. Vergrooting 550 ×.

Fig. 3. Gedeelte van de buitenzijde van een dwarsche doorsnede eener bladscheede aangetast door Cercospora vaginae.

Beteekenis der letters als in figuur 1. Vergrooting 235 ×.

Fig. 4. Gedeelte van de binnenzijde van een dwarsche doorsnede als boven. Men ziet de verbinding van het inwendige en het oppervlakkige mycelium. Vergrooting 550 ×.

Fig. 5. Conidiën van Cercospora vaginae. Vergrooting 550 ×.

Fig. 6. Conidiën-dragers. Vergrooting 550 ×.

Fig. 7. Toppen van conidiën-dragers met jonge conidiën. Vergrooting 550 ×.

Fig. 8. Kiemende conidiën in water. Vergrooting 550 ×.

Fig. 9. Dwarsche doorsnede door de buitenzijde eener bladscheede, acht dagen na een infectie met conidiën.

Met ziet het binnendringen der schimmeldraden langs den onderhuidschen bastbundel. Vergrooting 550 ×.

PLAAT XIV.

De Oogvlekkenziekte en het Rood Rot.

Fig. 1. Rietstuk met een bladscheede aangetast door de Oogvlekkenziekte, Cercospora vaginae, Kr. bij *b*, bij *a* de natuurlijke kleur der bladscheede, bij *c* insektensteken. Natuurlijke grootte.

Fig. 2. Rietstuk met een bladscheede aangetast door Rood Rot. Natuurlijke grootte.

Fig. 3. Stengelstuk aangetast door Rood Rot, de bladscheeden zijn verwijderd. Bij *a* de blootliggende vaatbundels. Natuurlijke grootte.

PLAAT XV.

Het Zuur Rot.

Fig. 1. Bladscheede van Cheribonriet, aangetast door Zuur Rot op de plek, die roodgekleurd is; boven en onder is de bladscheede normaal van kleur.

Fig. 2 Sclerotiën van Zuur Rot in natuurlijke grootte.

Fig. 3. Sclerotium van Zuur Rot. Bast met enkele cellen van het merg. Vergrooting 350 ×.

Fig. 4. Sclerotium van Zuur Rot. Bast. Vergrooting 800 ×.

Fig. 5 Sclerotium van Zuur Rot. Merg. Vergrooting 350 ×.

Fig. 6. Schimmeldraad van Zuur Rot met gespvormige verbinding. Vergrooting 800 ×.

Fig. 8. Zijdelings met elkaar verbonden myceliumdraden van Zuur Rot. Vergrooting 800 ×.

Fig. 9 en 10. Myceliumdraden uit bundels van draden van Zuur Rot, vrij geprepareerd. Vergrooting 800 ×.

Het Rood Rot.

Fig. 11. Dwarsche doorsnede door een sclerotium van Rood Rot; bast. Vergrooting 350 ×.

Fig. 12. Als boven, merg. Vergrooting 350 ×.

Fig. 13. Opperhuid der bladscheede met een huidmondje, waardoor schimmeldraden van het Rood Rot binnendringen. Vergrooting 550 ×.

PLAAT XVI.

Djamoer Oepas.

Fig. 1 en 2. Aangetaste bladstukken, in fig 2 met sclerotiën. Natuurlijke grootte.

Fig. 3. Sclerotiën van verschillenden leeftijd en vorm. Vergroot.

Fig. 4. Indringen der schimmeldraden in een huidmondje van een blad; 24 uur na de infectie. Vergrooting 550 ×.

Fig. 5. Doorsnede door een sclerofium. Vergrooting 235 ×.

PLAAT XVII.

De Geelvlekkenziekte.

Cercospora Köpkeï, Kr.

Twee aangetaste bladstukken
Natuurlijke grootte.

PLAAT XVIII.

De Bladvlekkenziekte.

Pestalozzia fuscescens var. Sacchari, Wakk.

Fig. 1. Bladstuk met vlekken, waarop Pestalozzia fuscescens var. Sacchari. Natuurlijke grootte.

Fig. 2. Dwarsche doorsnede door een bladvlek, waarin de helft eener pycnide met sporen. Het weefsel van het blad is gedesorganiseerd; de vaatbundel echter zoo goed als intact gebleven. Vergrooting 235 ×.

Fig. 3. Sporen van Pestalozzia fuscescens v. Sacchari. Vergrooting 550 ×.

Fig. 4, 5, 6 en 7. Achtereenvolgende kiemingstoestanden der sporen in voedingsvloeistof. Vergrooting 550 ×. In fig. 4 rechts is bij uitzondering de bovenste der drie zwarte cellen gekiemd en niet de onderste.

Fig. 8. Mycelium gevormd in hangende druppels op dekglas. Vergrooting 235 ×.

De Geelvlekkenziekte.

Cercospora Köpkeï, Kr.

Fig. 9. Sporen. Vergrooting 540 ×.

Fig. 10. Kiemende sporen. Vergrooting 540 ×,

Fig. 11. Onderzijde van een dwarsche doorsnede door een aangetaste vlek; men ziet een viertal conidiëndragers door een huidmondje naar buiten komen. Vergrooting 550 ×.

e = opperhuid. *v* = vezels. *vb* = vaatbundel.

PLAAT XIX.

De Roest.

Uredo Kühnii, Wakk. et Went.

Fig. 1. Onderzijde van een aangetast blad in natuurlijke grootte.

Fig. 2. In water kiemende sporen. Vergrooting 235 ×.

Fig. 3. Dwarsche doorsnede door de onderzijde van een aangetaste plek met gescheurde opperhuid e e en te voorschijn komende sporen sp. Vergrooting 550 ×.

v = vezels, *vb* = vaatbundel.

Fig. 4, 5 en 6. Opperhuid met indringende kiembuizen. Vergrooting 550 ×.

PLAAT XX.

De Ringvlekkenziekte.

Leptosphaeria Sacchari, van Breda de Haan.

Fig. 1. Stuk van een rietblad met Ringvlekkenziekte. Natuurlijke grootte. Bij a jonge vlekken.

Fig. 2. Asci met acht sporen. Vergrooting 550 ×.

Fig. 3. Tegen een dekglaasje uitgeworpen sporen in water. Vergrooting 650 ×.

Fig. 4. In water kiemende sporen; na 2 × 24 uur. Vergrooting 650 ×.

Fig. 5. In voedingsvloeistof kiemende sporen, na 24 uur. Vergrooting 650 ×.

Fig. 6. Mycelium ontwikkeld uit een spore in voedingsvloeistof gedurende vier dagen. Vergrooting 235 ×.

PLAAT XXI.

De Oogvlekkenziekte.

Cercospora Sacchari, VAN BREDA DE HAAN.

Fig. 2—5 geteekend naar preparaten van Dr. van Breda de Haan.

Fig. 1. Onderzijde van een rietblad met Oogvlekken; bij a jongere stadien, bij b oudere vlekken. Natuurlijke grootte.

Fig 2 Conidiëndrager van Cercospora Sacchari uit een huidmondje te voorschijn komende; opperhuidscellen van de bovenzijde gezien. Vergrooting 350 ×.

Fig. 3. Als Fig. 2 maar in dwarsche doorsnede van de opperhuid gezien; de top van den conidiëndrager is niet geteekend. Vergrooting 750 ×.

Fig. 4. Conidiëndrager van Cercospora Sacchari met eene jonge conidië c, te voorschijn komend uit de opperhuid van een rietblad. Opperhuid van de oppervlakte gezien. De schimmeldraad m bevond zich in het inwendige van de opperhuid. Vergrooting 350 ×.

Fig. 5. Rijpe conidië van Cercospora Sacchari. Vergrooting 750 ×.

De Roodvlekkenziekte.

Eriosphaeria Sacchari, WENT.

Fig. 6. Rietblad aangetast door Rood- en Geelvlekkenziekte. Natuurlijke grootte.

a. Volwassen Roodvlekken.

b. Ineengevloeide Roodvlekken.

c. Jonge Roodvlekken.

d. Geelvlekken.

Fig. 7. Perithecium van Eriosphaeria Sacchari van boven gezien, met het mycelium, waarop het rust en de steunsels. Vergrooting 750 ×.

Fig. 8. Twee asci en drie paraphysen van Eriosphaeria Sacchari. Vergrooting 750 ×.

Fig. 8. Volwassen spore van Eriosphaeria Sacchari. Vergrooting 750 ×.

PLAAT XXII.

Wortelschimmel N°. 1.

Fig. 1. Drie parenchymcellen van een dunnen wortel met schimmeldraden; in een der cellen zijn deze laatste onduidelijk door de troebelheid van den celinhoud. Vergrooting 235 ×.

Fig 2. Oppervlakkig weefsel van een dunnen wortel van boven gezien met indringenden schimmeldraad *h* (bij *i*). De wanden der buitenste cellen zijn zwart geteekend, die der omliggende waarin de schimmeldraad reeds doorgedrongen is, lichter Vergrooting 235 ×.

Fig. 3 Oppervlakkige cellen van een dunnen wortel met doorloopenden schimmeldraad, eveneens van boven gezien. Vergrooting 235 ×.

Fig. 4. Eindelingsche aanzwellingen aan schimmeldraden in den bodem. Vergrooting 235 ×

Fig. 5. Oppervlakkig wortelweefsel met schimmeldraden en eindelingsche aanzwelling in de cel, van boven gezien. Vergrooting 235 ×.

Fig. 6. Oppervlakkige cel van een wortel met een aanzwelling, waarin de oliedruppels het uiterlijk van sporen hebben aangenomen. Vergrooting 550 ×.

Fig. 7. Schimmeldraad met aanzwelling uit aarde; de inhoud vertoont groote oliedruppels. Vergrooting 235 ×.

Fig. 8. Een oppervlakkige cel met een zeer dikwandigen kogel met olierijken inhoud. Vergrooting 550 ×.

PLAAT XXIII.

Wortelschimmel N°. 2.

Cladosporium (*Dematium*) *javanicum*, WAKKER.

Fig. 1. Twee oppervlakkige cellen van een rietwortel van boven gezien, geheel gevuld met dikwandige chlamydosporen. Vergrooting 235 ×.

Fig. 2. Dwarsche doorsnede door het buitenste gedeelte van een rietwortel. In de laag cellen, die op de buitenste volgt, tallooze chlamydosporen. Het meer naar binnen gelegen schorsweefsel is bruin en dood. Vergrooting 235 ×.

Fig. 3. Schimmeldraad gegroeid uit een cel als afgebeeld in fig. 1. Afsnoering der conidiën. Vergrooting 235 ×.

Fig. 4 Geïsoleerde conidiën. Vergrooting 235 ×.

Fig. 5. Ontwikkeling der conidiën in hangende druppels voedingsvloeistof op dekglas; men ziet hoe de oorspronkelijke gistvorm (s) in den myceliumvorm (m) overgaat. De inhoud is niet geteekend. Vergrooting 550 ×.

Fig. 6. Torula-toestand ontstaan in verdunde voedingsvloeistof. Vergrooting 550 ×.

Fig. 7. Kiemende Torula-sporen na 10 uur in voedingsvloeistof; bij g begint de afsnoering der gistvormige cellen. Vergrooting 550 ×.

Fig. 8 en 9. Als boven, na 17 uur. Vergrooting 550 ×.

Fig. 10. Oppervlakkige wortelcellen (van dezelfde plant als fig. 1 en 2) van boven gezien met afzonderlijke Torulasporen. Vergrooting 550 ×.

PLAAT XXIV.

Wortelschimmel N°. 3.

Allantospora radicicola, WAKKER.

Fig. 11 en 12. Ontstaan der conidiën aan den top der conidiëndragers. Vergrooting 550 ×.

Fig. 13 en 14. Vertakte conidiëndragers met jonge conidiën. Vergrooting 550 ×.

Fig. 15. Vertakte conidiëndragers met vier vloeistofbolletjes met sporen. Eenigszins schematisch. Vergrooting 550 ×.

Fig. 16. Geïsoleerde conidiën. Vergrooting 550 ×.

Fig. 17. Chlamydosporen aan de schimmeldraden verbonden, waaraan zij ontstaan zijn; ontleend aan een dekglascultuur. Vergrooting 550 ×.

Fig 18. Chlamydosporen als voren; dekglascultuur van de schimmel, ontstaan uit een wortelstukje. Vergrooting 550 ×.

Fig. 19. Kiemende chlamydosporen na zes uur in een hangende druppel van semangka-sap. Vergrooting ± 550 ×.

Fig. 20. Kiemende conidiën als boven. Vergrooting 550 ×.

Fig. 21. Oppervlakkige cellen van een rietwortel met een wortelhaar h alle min of meer gevuld met chlamydosporen. Vergrooting 235 ×.

Fig. 22 Als boven; naar een praeparaat van Dr. Valeton, bewaard in het museum van het Proefstation. Vergrooting 235 ×.

Fig. 23. Kleine, vertakte conidiëndragers. Vergrooting 550 ×.

PLAAT XXV.

Wortelschimmel N°. 4.

Fig. 1. Dwarsche doorsnede door den vaatbundel van een dikken wortel met mycelium en gomvorming.

Het pijltje wijst naar den omtrek en geeft de richting van den straal aan. Vergrooting 235 ×.

Fig. 2. Als boven.

Fig. 3. Mergcellen van den vaatbundel als boven.

Fig. 4. Mycelium van dekglascultuur. Vergrooting 550 ×.

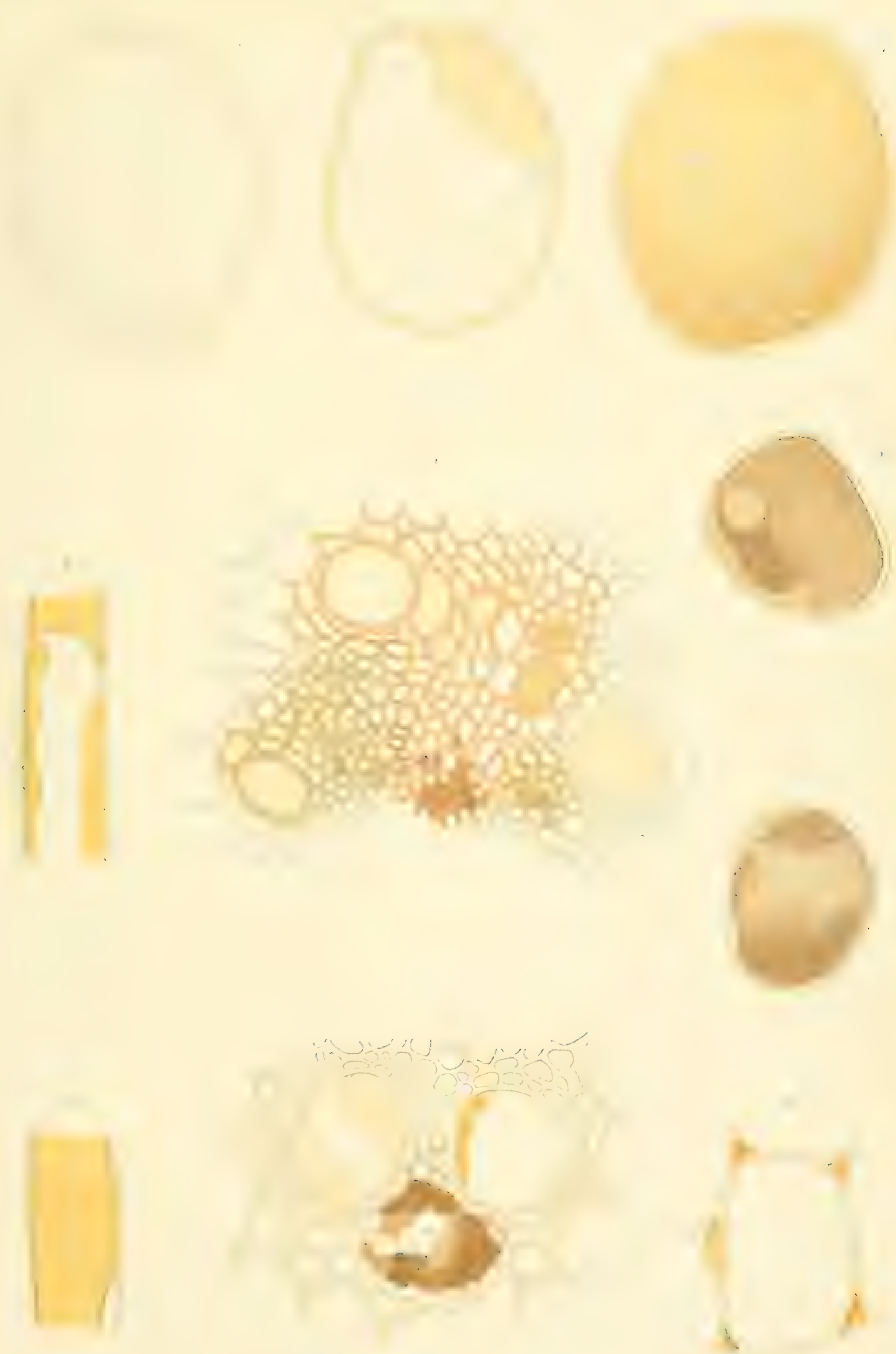
Fig. 5. Jonge toestanden der gemmen. Vergrooting 550 ×.

Fig. 6. Gemmen uit een reincultuur op agar-agar in buisje. Vergrooting 550 ×.

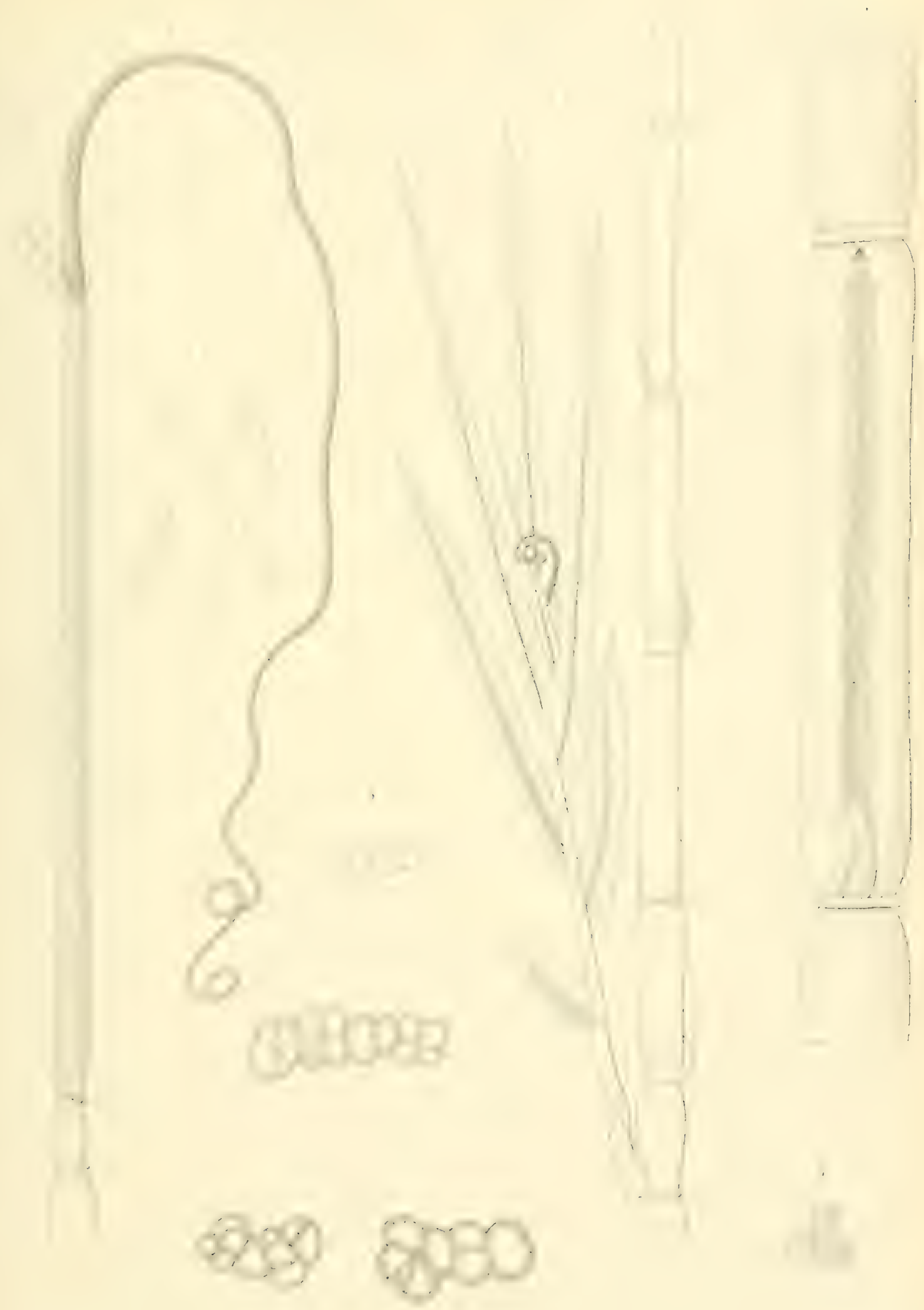
Fig. 7. Gemmen uit een dekglascultuur. Vergrooting 550 ×.

Fig. 8. Kiemende gemmen. Vergrooting 550 ×.

Van het mycelium is slechts het oudste gedeelte geteekend.



F. A. F. C. Went del. P. W. M. Trap impr.



Krüger et Wakker del. P. W. M. Trap impr.



Jentink—de Wilde et Went del. P. W. M. Trap impr.





Wakker et Went del P. W. M. Trap impr







J. H. Wakker ad nat. del.

P. W. M. Trap impr.

1.



3



2



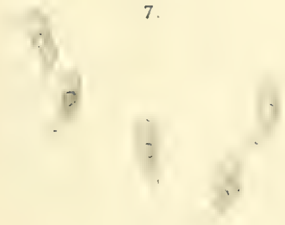
4



5



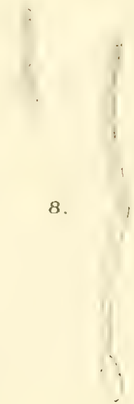
7.



6.

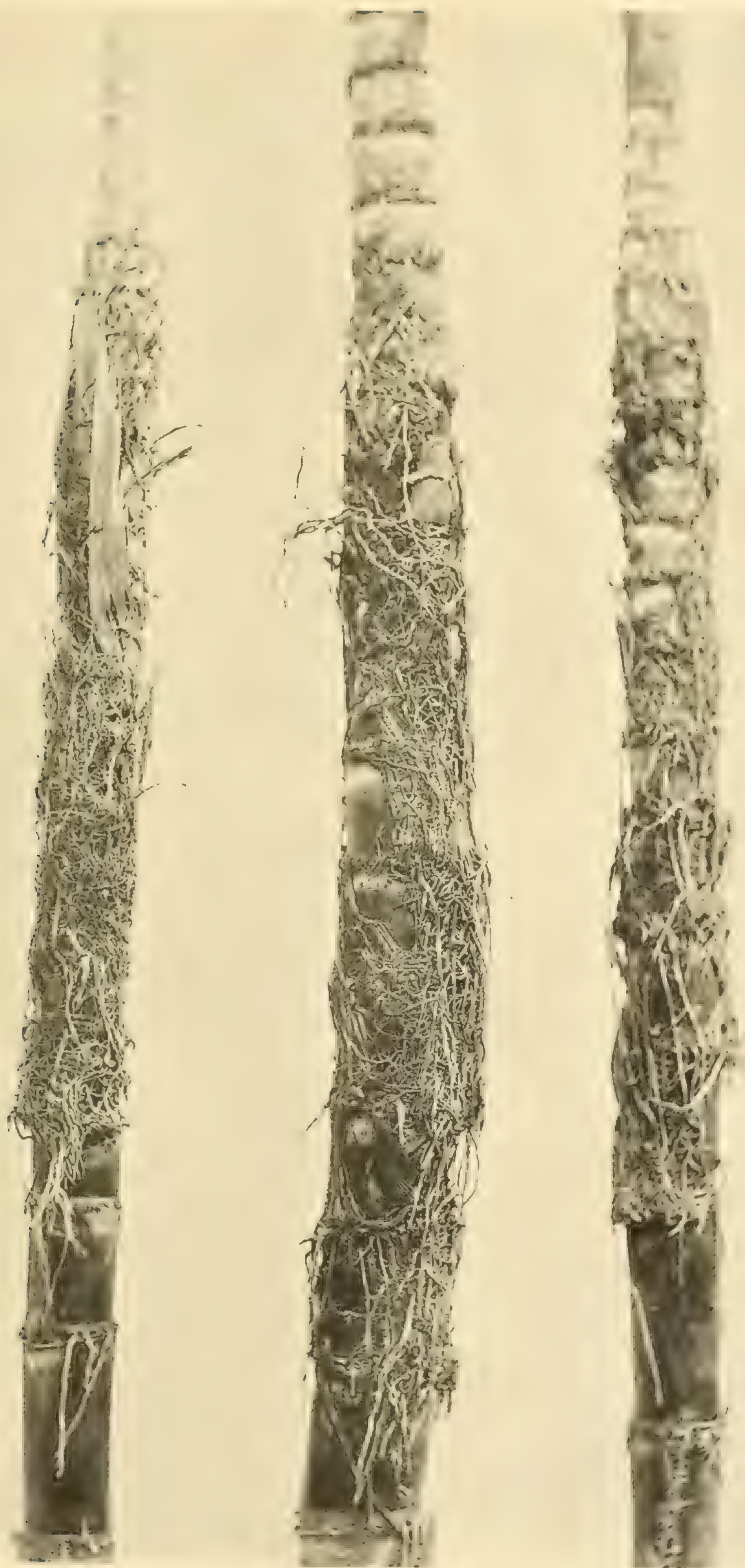


8.



J. H. Wakker ad nat. del.

P.W.M.Trap impr.



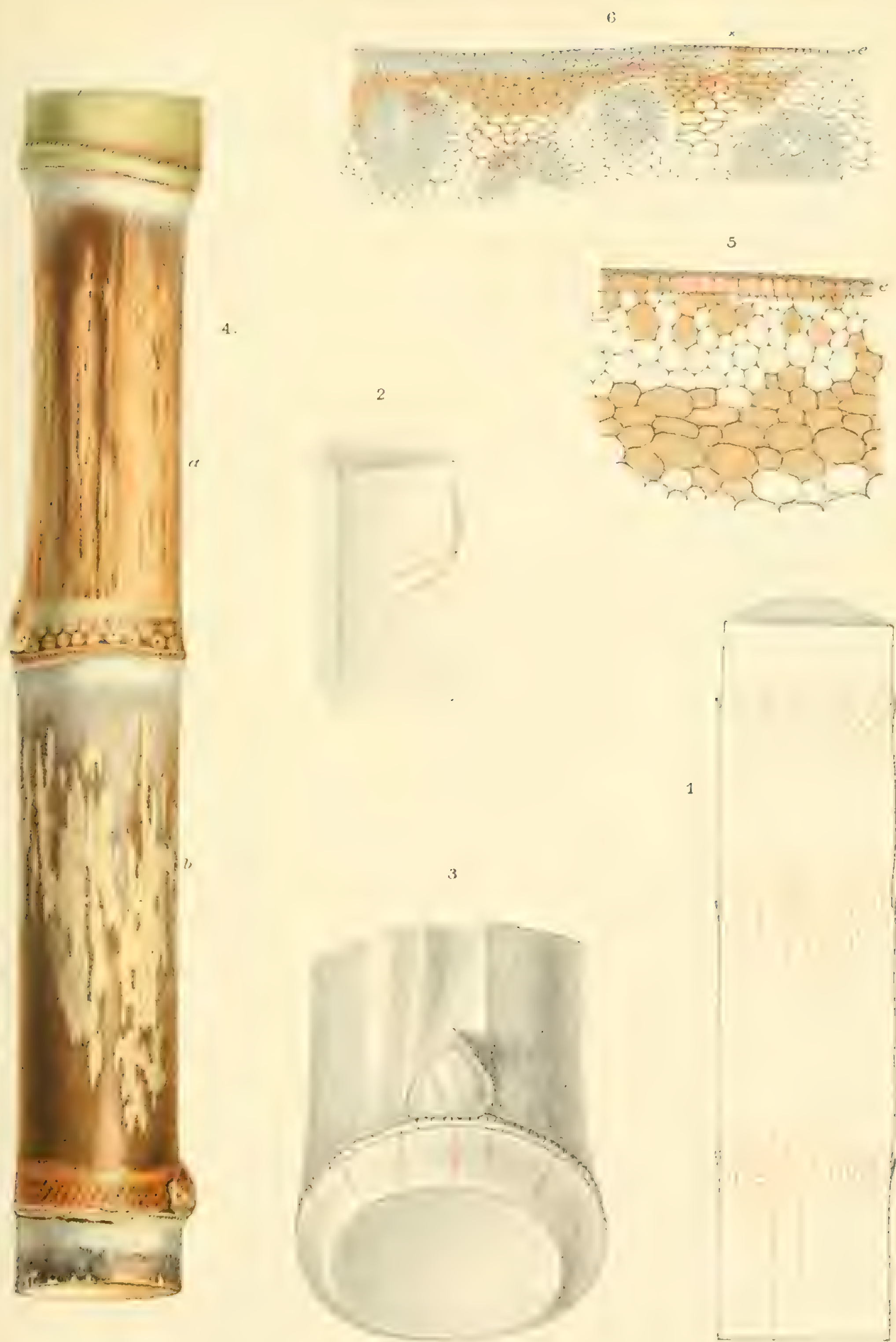


J. H. Wakker ad nat. del. P. W. M. Trap impr.









Lucassen et Went del. P.W.M. Trap impr.







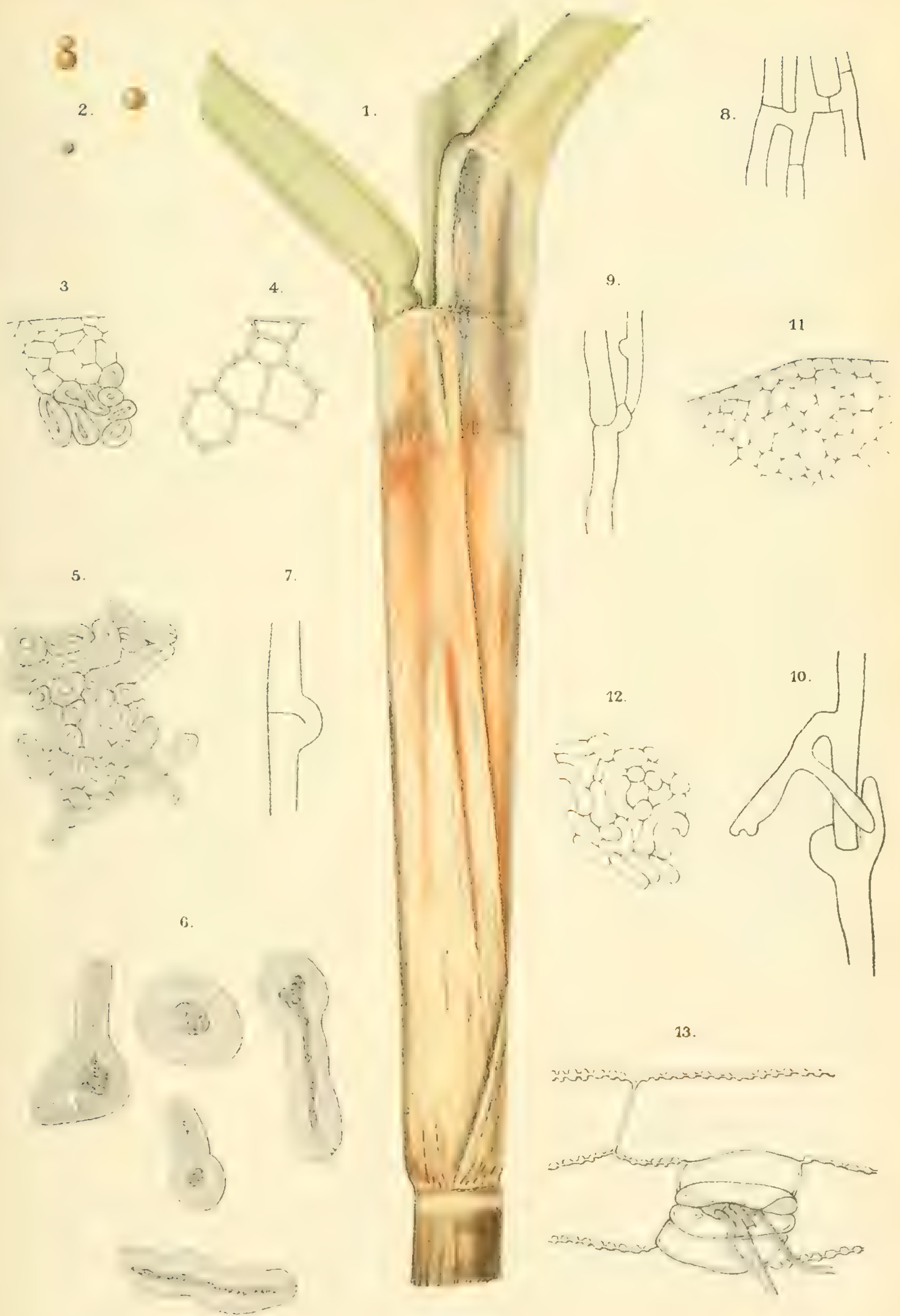



J. H. Wakker del. P. W. M. Trap impr.



Th. F. Lucassen ad nat. del.

P.W.M. Trap impr.



Went en Wakker del. P.M.W. Trap impr.

1.



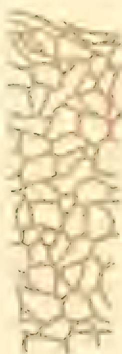
2.



3.



5.

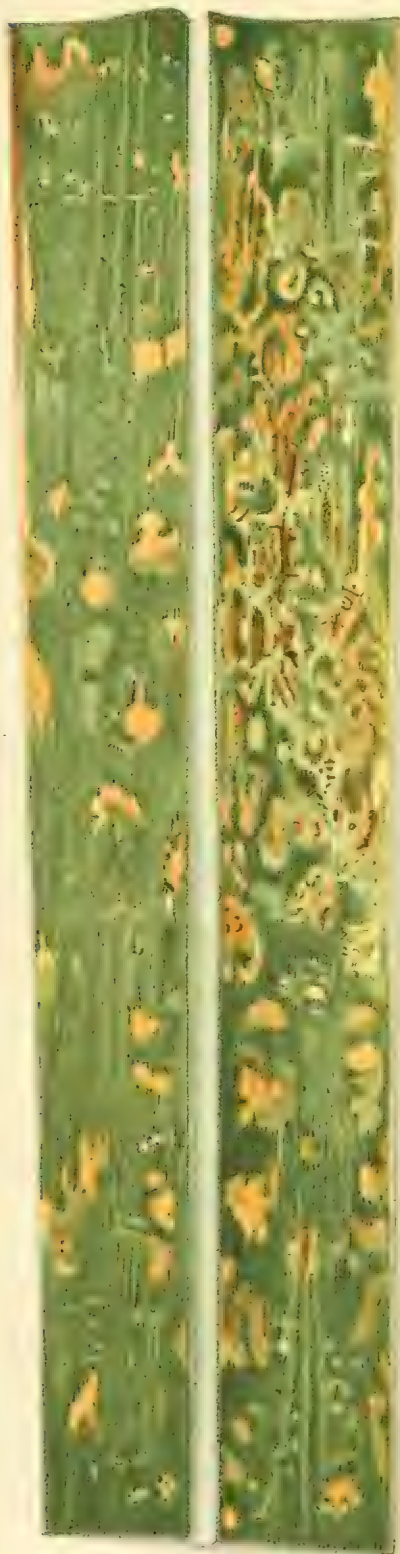


4.

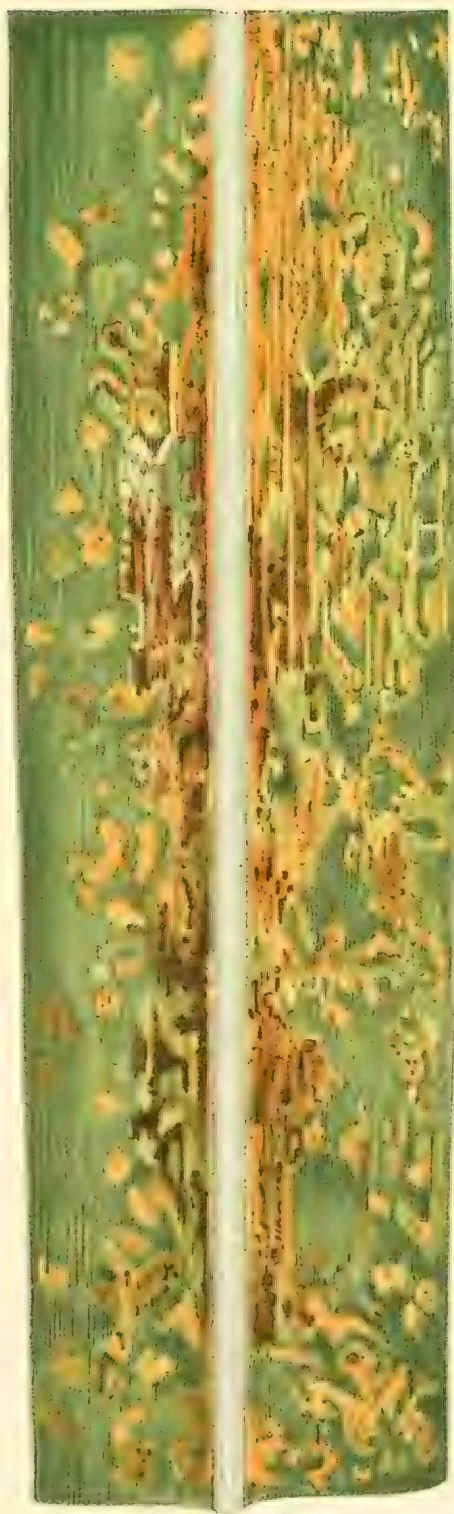


Lucassen et Wakker del. P. W. M. Trap impr.

1.

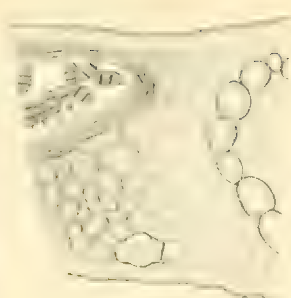


2



A. Nash del. P. W. M. Trap impr.



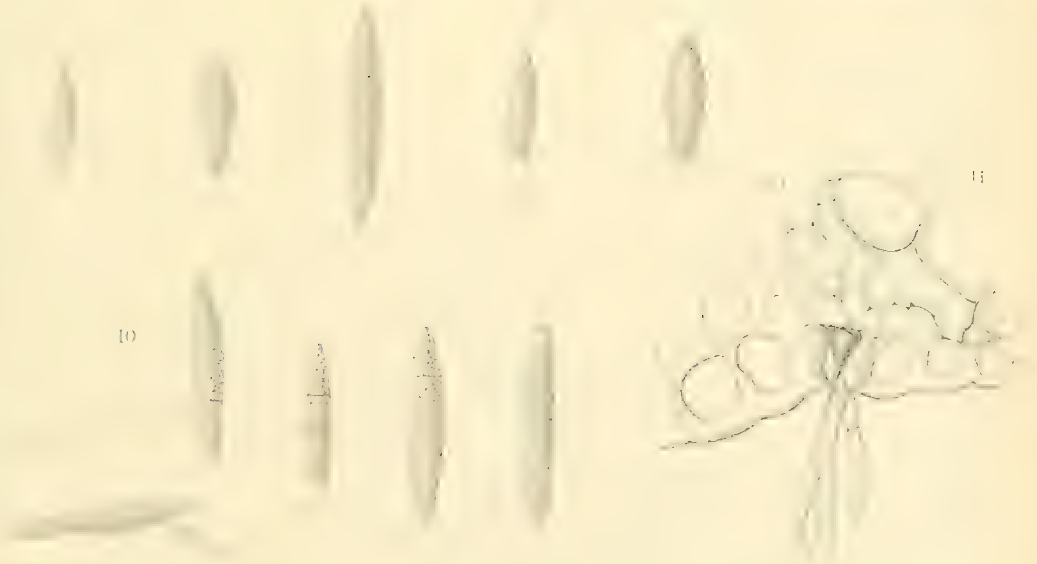






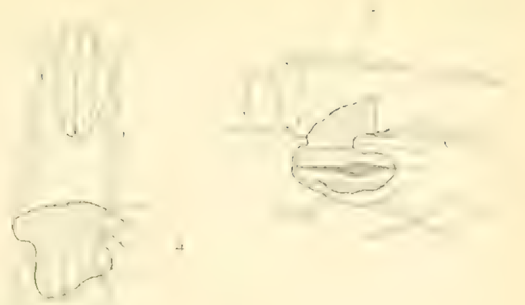


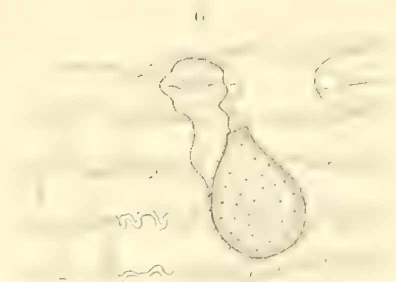




Lucassen, Kruger et Wakker del. P. W. M. Trap impr.







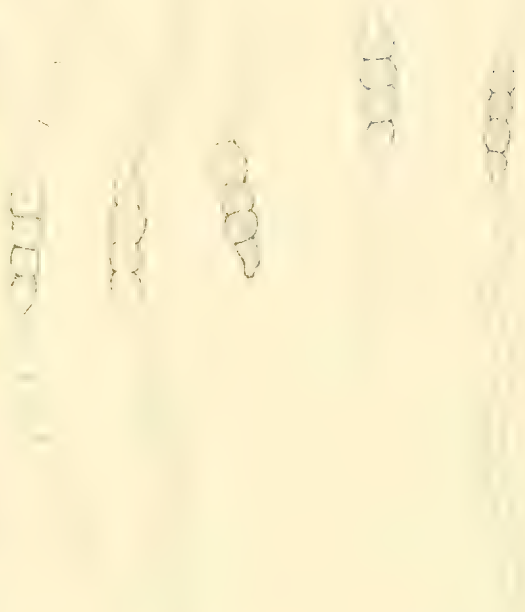


Lucassen et Wakker del. P. W. M. Trap impr.

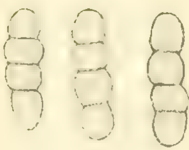
1.



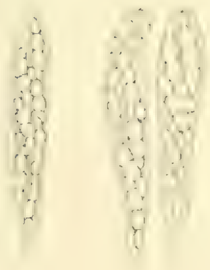
5. 4.



3.



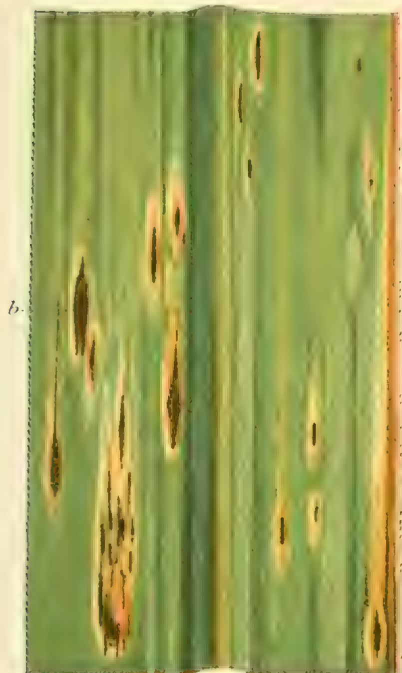
2.



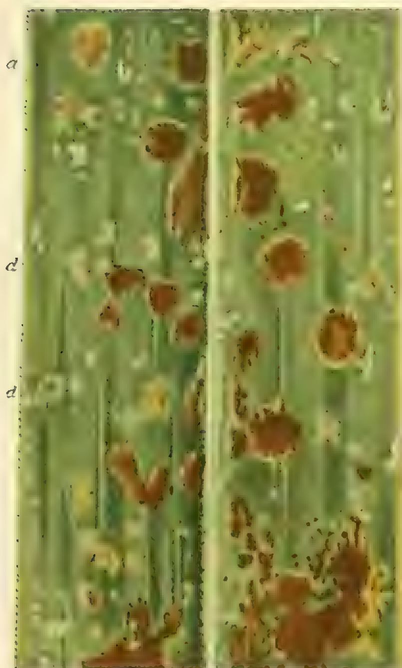
6.

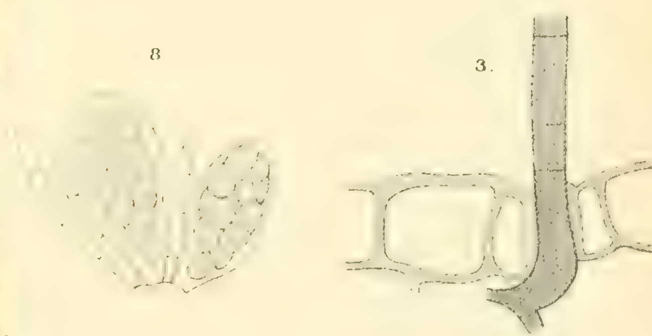


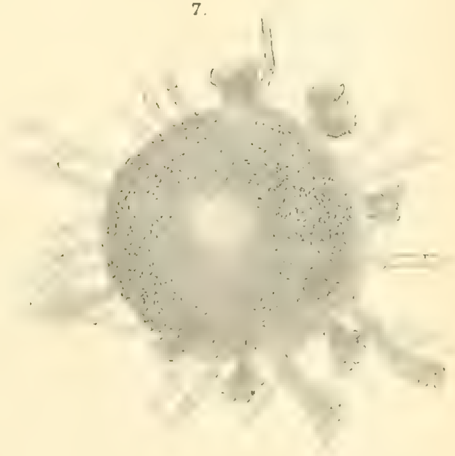
Lucassen et Wakker del. P. W. M. Trap impr.



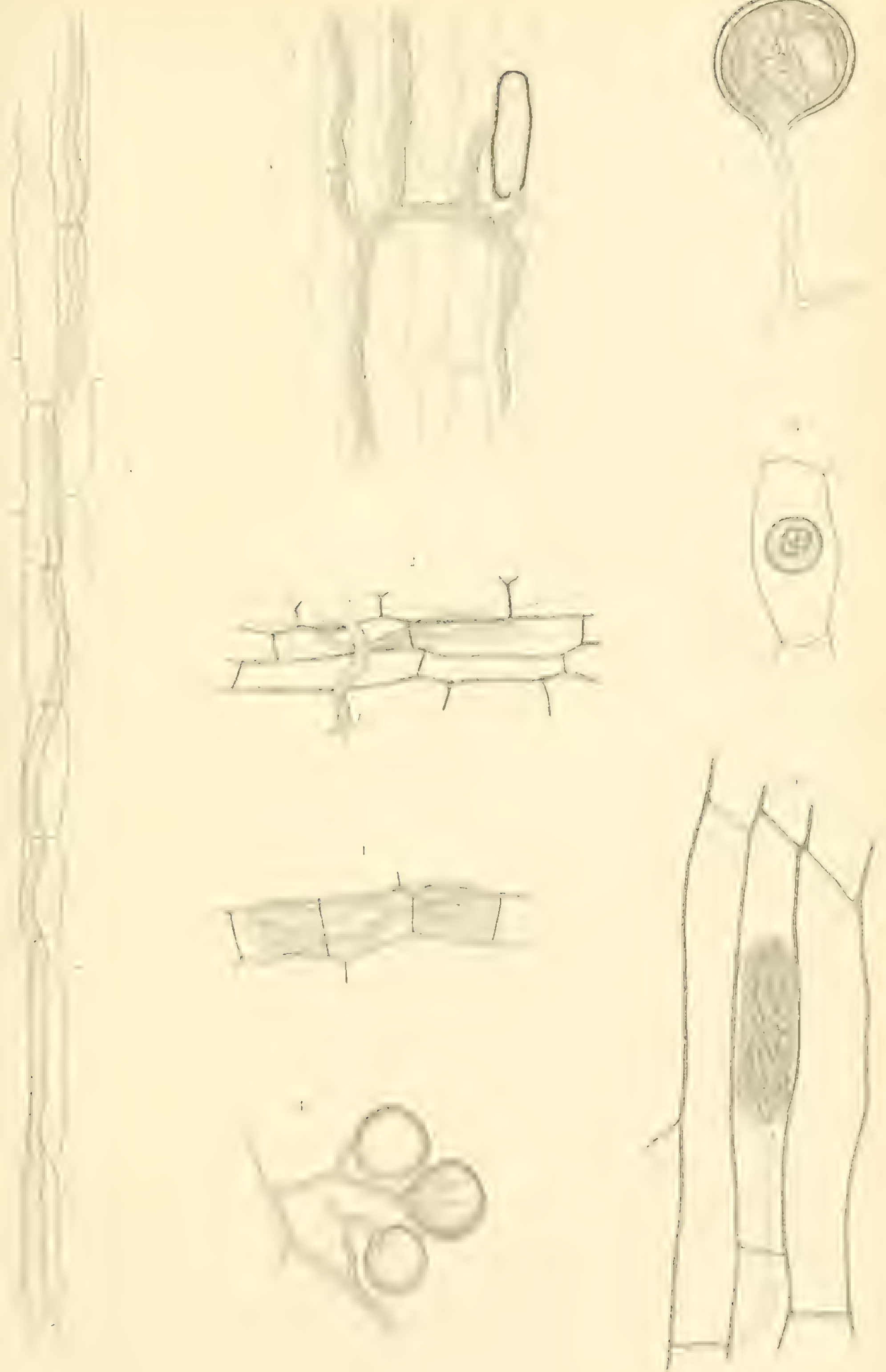








Lucassen et Went del. P. W. M. Trap impr.

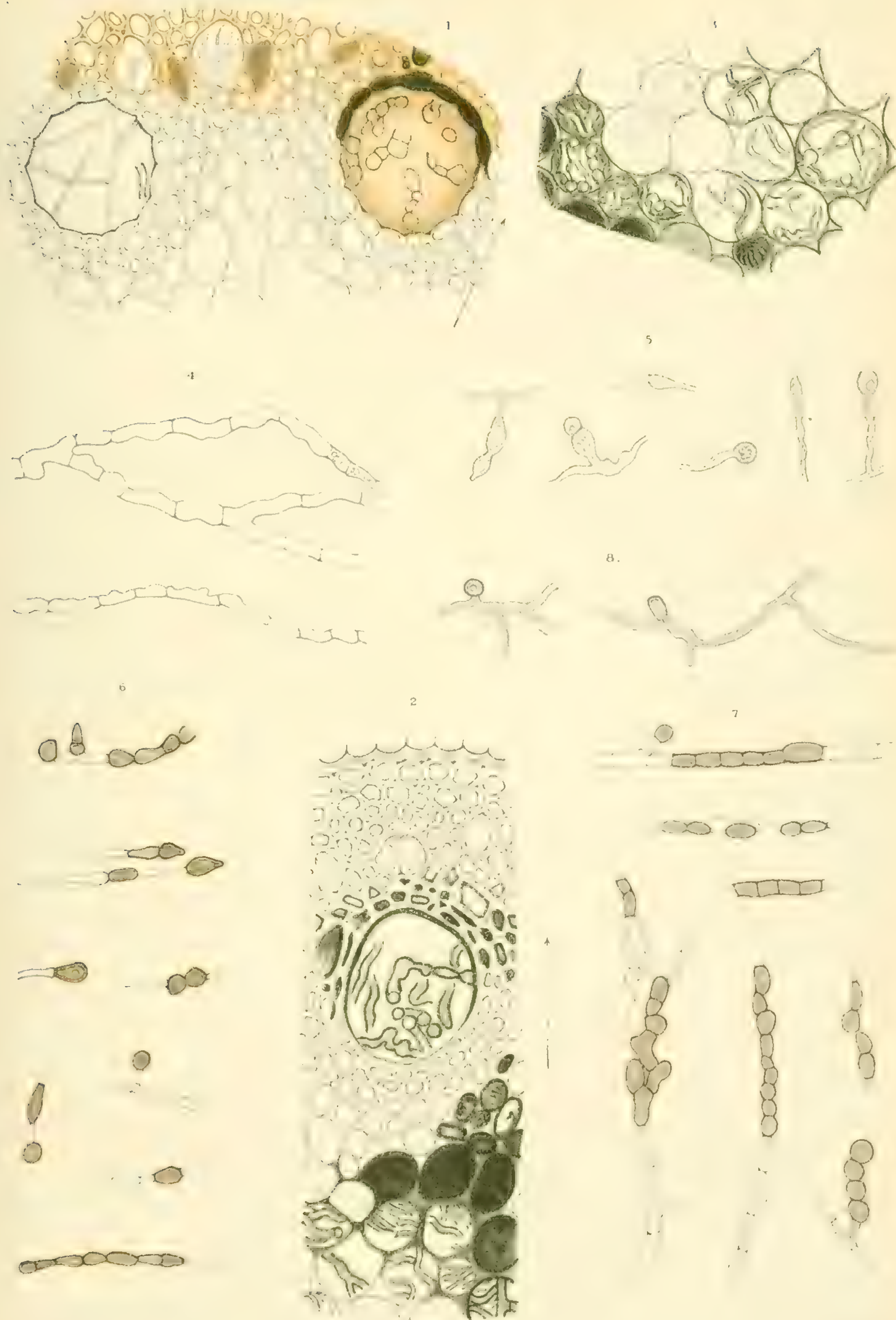


J. H. Wakker ad nat. del. P. W. M. Trap impr.

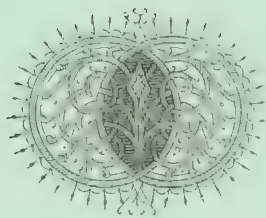
J. H. Wakker ad nat. del. P. W. M. Trap impr.



J. H. Wakker ad nat. del. P. W. M. Trap impr.



J. H. Wakker ad nat. del. P. W. M. Trap impr.



BOEKDRUKKERIJ voorheen E. J. BRILL — LEIDEN.

